B 3108 D

Funkschau

MIT FERNSEH-TECHNIK, SCHALLPLATTE UND TONBAND

Blick in ein Tonband-Amateurstudio. Mit wenig Aufwand wurde in die Zimmerwand ein schalldichtes Fenster eingebaut; es trennt, wie in einem Rundfunkstudio, den Aufnahmeraum vom Regieraum. Näheres auf Seite 55 dieses Heftes. (Foto: Dirk Limann)

Aus dem Inhalt:

Das Studio des Tonbandamateurs
FUNKSCHAU-Gespräch:
Die Schallplattenaufnahme zwischen Kunst und Technik
Die ersten Vollbild-Fernsehempfänger
Ein selbstgebauter UHF-Antennenverstärker
Niederfrequenzverstärker kritisch betrachtet:
Sennheiser-Stereoverstärker VKS 254
dazu unsere Rubriken:
Elektronik ohne Ballast — Vom Experiment zur Praxis

mit Praktikerteil und Ingenieurseiten

1. FEB.-HEFT **3** PREIS: 1.80 DM

1965

eine Verkaufs-Kanone...

HANNOVER **MÜNCHEN** **BADEN-BADEN**

besonderer Art wird in den nächsten Monaten mit millionenfacher Werbemunition ganze Breitseiten auf Ihre Kunden abschießen:

VICO TORRIANI

der charmante Star von Funk und Fernsehen, Film und Schallplatte ist die zentrale Figur des großen

SCHAUB-LORENZ
PREISAUSSCHREIBENS 1965

Seine Munition besteht aus großformatigen Anzeigen in der Tagespresse, in Massenillustrierten und Motorsportzeitschriften, aus Lesezirkelbeilagen und Werbefunkdurchsagen, aus öffentlichen Veranstaltungen in Hannover, München und Baden-Baden, aus drei 5-Minuten-Werbefernsehsendungen und schließlich aus den großzügig gestalteten Werbemitteln, die wir Ihnen, unseren Geschäftsfreunden, zur Verfügung stellen.

Auch Ihre Mitarbeit ist wichtig und wertvoll. Nutzen Sie das SCHAUB-LORENZ-Preisausschreiben 1965 für Ihren Erfolg, auf den letztlich alle Bemühungen dieser attraktiven Kampagne hinzielen.

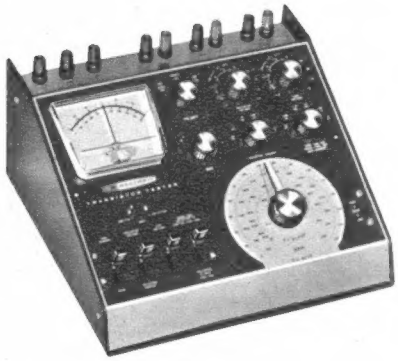
SCHAUB-LORENZ

Für technischen Fortschritt, für Leistung und Erfahrung bürgt der SEL-Strahlenstern. Funk-Navigationsanlagen für den Luftverkehr tragen ihn ebenso, wie man ihn auf Fernsehsendern und in Fernsprechämtern der Bundespost findet. Überall dort, wo höchste Präzision verlangt wird, wo höchste technische Anforderungen gestellt werden, steht dieser Stern. Auch jedes SCHAUB-LORENZ-Gerät trägt ihn.

HEATHKIT

Direkt vom Hersteller

Meß- und Prüfgeräte für den Rundfunk- und FS-Service



Transistor-Prüfgerät IM-30

Dieses Gerät gestattet eine vollständige DC-Analyse von PNP- und NPN- Transistoren bis 15 A Kollektor-Strom. Die Stromversorgung erfolgt durch 7 eingebaute 1,5-V-Batterien, die Speisung mittels einer Fremdspannungsquelle ist ebenfalls möglich.

Meßmöglichkeiten: Basisstrom; α und β; Kollektorspannung; Kollektorstrom; Kurzschlußprüfung; Kollektor-Emitter-Reststrom; Kollektor-Basis-Reststrom; **Kollektorstrombereich:** 150 µA...15 A in 10 Stufen; **Reststrombereich:** 1,5 µA...15 A in 10 Stufen; α: 0...0,9966 in 2 Bereichen; β: 0...300 in 2 Bereichen; **Abmessungen:** 138 x 256 x 268 mm/1,8 kg.

Bausatz: DM 399,– Gerät: DM 579,–

RC-Meßbrücke IT-11 E

Eine Wechselstrom-Brücke zur Prüfung und Wertbestimmung aller gebräuchlichen Kondensatoren, **auch Niedervoltelkos,** bis 1000 µF und zur Messung von Widerständen bis 50 MΩ. Neben C- und R- sind auch L-Messungen mit ext. Vergleichsnormal möglich.

Technische Daten: Kapazitätsmessung (5 Bereiche): 10 pF...1000 µF; bei ext. Vergleichskondensator maximales Impedanzverhältnis 25 : 1; **Isolationsprüfung von Kondensatoren:** Prüfgleichspannungen von 3 V...600 V in 16 Stufen; **Widerstandsmessung** (4 Bereiche): 5 Ω...50 MΩ, bei ext. Vergleichswiderstand maximales Widerstandsverhältnis 25 : 1; **Netzteil:** 220 V/50 Hz/30 W; **Abmessungen:** 250 x 172 x 130 mm/2,2 kg.

Bausatz: DM 219,– Gerät: DM 349,–

Signalverfolger IT-12 E

Der Signalverfolger ermöglicht eine schnelle Fehlerortung in Röhren- bzw. Transistorempfänger-Schaltungen und ist heute bei der Reparatur von Rundfunk- und Fernseh- bzw. anderen nachrichtentechnischen Geräten ein unentbehrliches, zeitsparendes Hilfsmittel. Zum Abtasten dient ein auf HF oder NF umschaltbarer Tastkopf. Die Anzeige erfolgt durch Lautsprecher und Magisches Auge.

Technische Daten: Netzanschluß: 220 V/50 Hz/25 W; **Abmessungen:** 190 x 120 x 105 mm/3 kg.

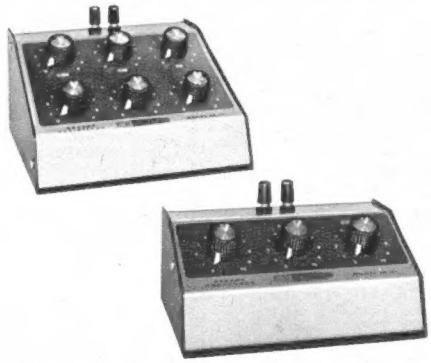
Bausatz: DM 149,– Gerät: DM 225,–

Transistor-Tester IT-10

In wenigen Minuten ist hiermit ein vermutlich schadhafter PNP- oder NPN- Transistor bzw. eine Diode durch Vergleichen zu ermitteln, wenn Sie vorher die Meßwerte einwandfreier, gängiger Standardtypen ermittelt und in einer Tabelle zusammengefaßt haben.

Stromversorgung: 2 eingebaute 1,5-V-Batterien. **Abmessungen:** 80 x 75 x 95 mm/0,5 kg.

Bausatz: DM 49,– Gerät DM 79,–



Widerstandsdekade IN-11

Bereich: 1...999 999 Ω in 1-Ω-Schritten (alle Widerstände 0,5 %, 1 W); **Belastbarkeit:** 1,5 mA...500 mA je nach Widerstandswert; **Abmessungen:** 185 x 115 x 170 mm/1 kg.

Bausatz: DM 149,– Gerät: DM 199,–

Kondensator-Dekade IN-21

Bereich: 100 pF...0,111 µF in 100 pF-Schritten (alle Kondensatoren ± 1 %/500 V); **Abmessungen:** 185 x 95 x 125 mm/0,7 kg.

Bausatz: DM 109,– Gerät: DM 149,–

Beide Dekaden sind besonders nützlich bei Versuchs- oder Brückenschaltungen.

Stufenwiderstand IN-12

mit 36 10 %igen 1-Watt-Widerständen zum schnellen probeweisen Ersatz für vermutlich defekte oder unbekannte Widerstände.

Abmessungen: 150 x 75 x 55 mm/0,5 kg.

Bausatz: DM 45,– Gerät: DM 79,–

Stufenkondensator IN-22

mit 18 Kondensatoren zwischen 100 pF und 0,22 µF zum probeweisen Auswechseln ohne Löten. Abmessungen: 150 x 75 x 55 mm/0,5 kg.

Bausatz: DM 42,– Gerät: DM 79,–

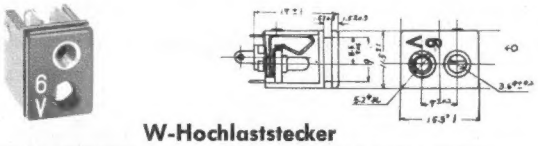
Ich bitte um Zusendung Ihres kostenlosen Kataloges ☐

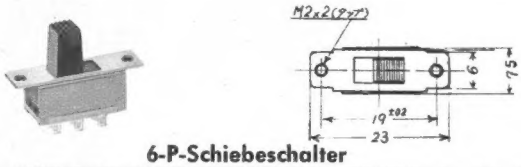
folgender Einzelbeschreibungen: _____

Abs.: _____

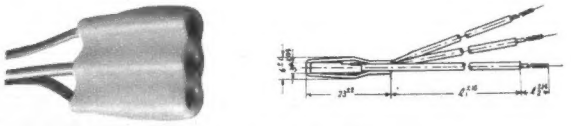
HEATHKIT-GERÄTE GmbH
Abt. 3
6079 Sprendlingen bei Frankfurt
Robert-Bosch-Straße Nr. 32-38
Tel. 06103 · 68971, 68972, 68973

5-P-Steckvorrichtungen


W-Hochlaststecker


6-P-Schiebeschalter

Lötbuchsen


3-P-GT-Sockelanschlüsse

Bitte, nennen Sie uns Ihren Bedarf. Sie erhalten sofort unseren Katalog über unser gesamtes Programm. Versehen Sie bitte Ihre Muster oder Zeichnungen mit genauen Angaben.

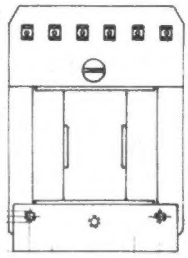
SHOWA MUSEN KOGYO CO., LTD.

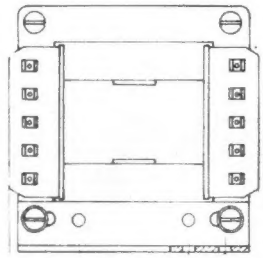
No. 24, 5-Chome Higashi Togoshi Shinagawa-Ku, Tokyo
Tel.: 782-21 01~7, Cable: "Showamusen" Tokyo

KSL
Transformatoren

Fordern Sie unsere neue Preisliste gültig ab 1.11.1964 an.

Transformatoren-Bausätze


M 42/15

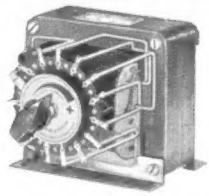

M 55/21 bis M 102/54

	Dyn.-Blech III 2,3 0,5 mm		Dyn.-Blech IV 1,3 0,35 mm		
	Lötösenplatte				
	ohne netto DM	mit netto DM	ohne netto DM	mit netto DM	
M 42/15	2.30	2.40	2.70	2.80	abzüglich Mengenrabatt
M 55/21	3.45	3.60	4.40	4.60	
M 65/27	5.30	5.50	7.—	7.20	Weitere Größen bitten wir anzufragen
M 74/33	7.20	7.50	9.80	9.90	
M 85a/33	9.35	9.50	12.10	12.30	
M 85b/46	11.50	11.80	15.75	16.—	
M 102a/36	12.30	12.70	16.80	17.—	
M 102b/54	17.—	17.30	23.40	23.90	

Luftspalt: Die Preise für Kernbleche mit und ohne Luftspalt sind gleich

Regel-Trenn-Transformatoren

Einbautransformator für den Prüftisch
RG 4 E: netto DM 80.– abzgl. Mengenrabatt
Leistung: 400 VA
Primär: 220 V
Sekund.: zwischen 180 und 260 V



in 15 Stufen regelbar mit festverlötetem Schalter, Kometschild und Zeigerknopf, mit Fußleisten zur Einbaubefestigung.
Gr.: 135x125x150 mm

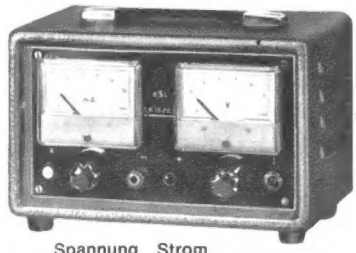
RG 3: netto DM 140.– abzgl. Mengenrabatt
Leistung: 300 VA
Primär: 110/125/150/220/240 V an d. Frontplatte umschaltbar.
Sekundär: zwischen 180 und 260 V in 15 Stufen regelbar.

RG 4: netto DM 129.– abzgl. Mengenrabatt
Leistung: 400 VA
Primär: 220 V
Sekundär: zwischen 180 und 260 V in 15 Stufen regelbar.

In tragbarem Stahlgehäuse, mit Voltmeter u. Sicherung

Mehrpreis für Amperemeter netto DM 20.–

Gleichspannungs-Gleichstrom-Konstanthalter



Sicherheit
Spannung und Strombegrenzung sind kontinuierlich regelbar. Die Geräte schalten bei Kurzschluß oder Überlastung nicht ab, sondern liefern aufgrund der Strombegrenzung immer den eingestellten max. Strom. Dadurch ist keine Beschädigung des Gerätes und der angeschlossenen Schaltung durch Kurzschluß möglich.

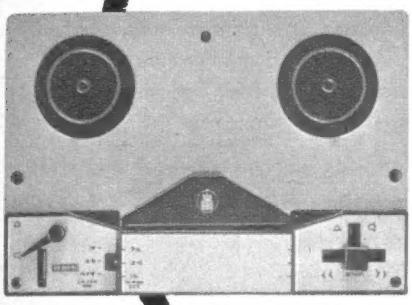
Typ	Spannung stufenlos regelbar von	Strom (Stromgrenze)	Konstanz bei 10 % Netzschwankung	Nettopreis abz. Mengenrabatt DM
GK 15/0,5	0–15 V	10–500 mA	< 0,2 %	368.–
GK 30/0,25	0–30 V	10–250 mA	< 0,4 %	388.–
GK 30/0,5	0–30 V	10–500 mA	< 0,4 %	438.–
GK 15/1	0–15 V	10–1000 mA	< 0,2 %	438.–

Bei der Vielfältigkeit der Anforderungen an Spannungsquellen und Stromquellen in Labors bietet die GK-Serie Einsatzmöglichkeiten in Regel- und Schutzkreisen, wobei sich der bisher übliche Schaltungsaufwand ausschließlich auf die Regelkreise des Konstanthalters reduziert.

Weitere Lagerartikel:

Netz-Gleichrichtergeräte
Batterie-Ladegerät
Rundfunktransformatoren
Regel-Transformatoren
Elektronik-Netztransformatoren
Vorschalttransformatoren
Magn. Spannungskonstanthalter
Schutz-Trenn-Transformatoren

K. F. Schwarz
Transformatorenfabrik · 67 Ludwigshafen am Rhein
Bruchwiesenstraße 23-25 · Telefon 67446/67573
Fernschreiber 4-64 862 KSL Lu



BSR-Tonbandchassis sind bewußt unkompliziert und robust konstruiert; 2 Mehrfunktionsschalter ermöglichen sichere Bedienung. Sie sind für 2- und 4-Spurbetrieb, mono und stereo, geeignet und besitzen schnellen Vor- und Rücklauf mit automat. Abhebung v. Tonkopf. Besonders gedrängte Bauart.
TD 10 für 4,75, 9,5 und 19 cm, Spulengr. bis 18 cm, Bandzahlwerk, große Auswahl an Kopfanordnungen. Automat. Löschsicherung. Gleichlauf: 19 cm = < 0,15 %, 9,5 cm = < 0,25 %, 4,75 cm = < 0,35 %.
TD 2 für 9,5 cm und Spulen bis 15 cm. Gleichlauf 0,25 %.

BSR

Tonbandchassis vollendet in Form und Technik

BSR (Germany) GmbH.

3011 Laatzen/Hann. · West Germany
Münchener Straße 16

BSR BETTER SOUND REPRODUCTION

HAMEG-MESSGERÄTE

Kleine Oszillographen mit großen Vorzügen

– zuverlässig – preiswert

Universal-Oszillograph HM 107

Mit Y-Verstärker 3 Hz – 4 MH
max. Empfindlichkeit 20 mV_{ss}
Meßeingang in V_{ss}/cm geeicht
Kippfrequenzen: 8 Hz – 500 kHz
Röhren: ECC 85, ECC 85, ECC 85, EF 184, EC 92, EZ 80 und DG 7-32 (Ua 650 V)

Bausatz komplett montiert mit Beschr. ohne Röhren	**DM 238.–**
Gerät betriebsfertig	**DM 400.–**
Teilerkopf Ū = 10 : 1	**DM 24.–**
Demodulatorkopf	**DM 24.–**

Universal-Oszillograph HM 108

Mit Y-Verstärker 0 – 5 MHz (– 3 dB)
max. Empfindlichkeit 50 mV_{ss}/cm
Meßeingang in 12 Stellungen geeicht
Kippfrequenzen: 10 Hz – 500 kHz
Röhren: 4 x ECC 85, PCC 88, EF 184, EF 184, Strahlröhre DG 7-32 mit Ua 650 V

Gerät betriebsfertig	**DM 500.–**
Teilerkopf Ū = 10 : 1	**DM 24.–**
Demodulatorkopf	**DM 24.–**
Lichtschutztubus	**DM 6.–**

Kostenloses Prospektmaterial auf Anfrage

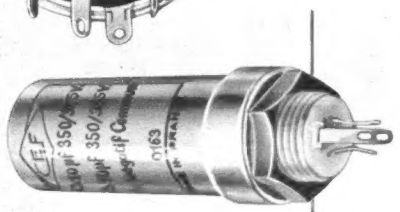
K. HARTMANN KG · 6 FRANKFURT a. M.

Kelsterbacher Straße 17 · Telefon 67 10 17 · Telex 04-13 866

Elektrolyt-Filter-kondensatoren

SERIE FÜR SPANNUNGSVERDOPPLER
Becher und Kartuschen, Papprröhreisoliert.

BECHERSERIE
Schraube ⌀ 18; Gang 150. Lange Negatif-Lötöse, 150 - 500 V



SERIE "TWIST-PRONG"
Lötösen verzinnt für Badlötung. Maximalkapazitäten für Becher ⌀ 37, Länge 80:
360 µF - 275/300 V
280 µF - 325/360 V
250 µF - 350/385 V
150 µF - 450/500 V

KARTUSCHENSERIE
Isolierschlauch;
Lötösen verzinnt für Badlötung, 10 - 500 V

MINIATURSERIE
Isolierschlauch, Schaltdrähte ⌀ 0,8 mm, verzinnt für Badlötung; 4 - 350 V
Becherabmessungen 4,5 x 12 bis 14 x 30
- für Transistor- und Fernsehempfängermontagen,
- ungepolte Modelle.

Katalog auf Anfrage

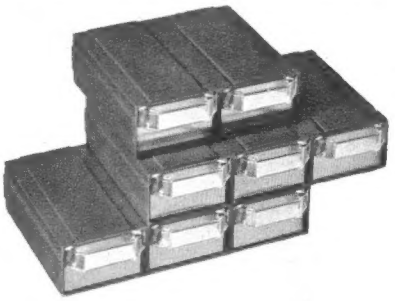
RAPY

CONDENSATEURS ÉLECTROCHIMIQUES DE FILTRAGE
25, r. Georges Boisseau, CLICHY (Seine) - Frankreich
Tél. 737-30-20

Vertreter: Günter JACOBI - 3 Hannover - Kirchrode - Postfach 161

Eine Neuheit für Werkstätten und Labors sind unsere

TEKO-Plastik-Kassetten



Mittels angebrachter konischer Gleitbahnen sind sie beliebig zusammensetzbar (Baukastenform). Erweiterung nach Bedarf möglich. Jede Kassette ist dreifach unterteilbar. Beschriftungsmöglichkeit unter der Griffmuschel.

Lieferbar in den Farben:	hellgrau, dunkelgrau, grün, blau, rot und transparent	
Type Minor:	T 121 x B 62 x H 39 mm Preis je Stück	**DM 1.95**
Type Major:	T 121 x B 123 x H 54 mm Preis je Stück	**DM 4.30**

Generalvertretung für die Bundesrepublik:

Erwin Scheicher & Co. OHG, 8 München 59
Brünnsteinstraße 12, Telefon 46 60 35

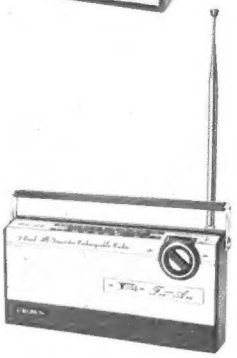
Bitte Prospekte und Muster anfordern!

CROWN

GARANTIERT GUTEN UMSATZ

TRF-1800 • 9-Tr.-Taschenradio mit UKW und MW

- Guter Empfang durch ein OTL-Teil
- Paßt in jede Handtasche



TRF-1500 R • Aufladbares 9-Tr.-Radio mit UKW und MW

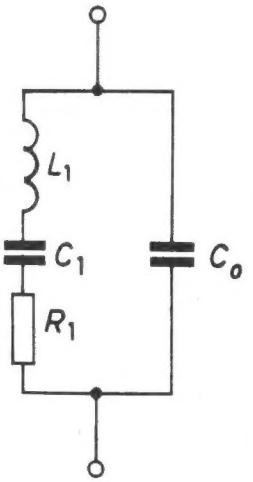
- 30 Stunden Spielzeit bei voller Aufladung
- Es können auch Batterien verwandt werden

CROWN-Radio GmbH, 4 Düsseldorf
Heinrich-Heine-Allee 35, Telefon 27372, Fernschr. 8-587 907

Kristall-Verarbeitung Neckarbischofsheim G. m. b. H.

Schwingquarze

Sämtliche Typen im Bereich von 0,8 kHz bis 160 MHz



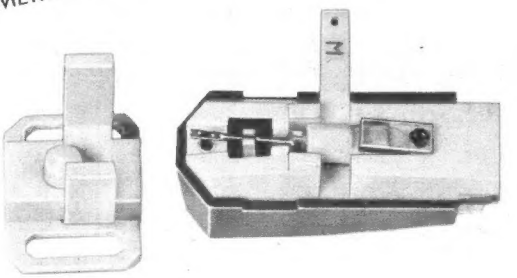
Ferner liefern wir:

- Normalfrequenzquarze
- Ultraschallquarze
- Filterquarze
- Druckmeßquarze
- Amateurquarze
- Spezialquarze

6924 Neckarbischofsheim

Tel. 07263-777, Telex 07-85335, Telegr. Kristalltechnik

MERULA jetzt noch besser



DAS STEREOSYSTEM STC 481

ist der Abschluß einer erfolgreichen Entwicklung für Hi-Fi-Qualität.

Lassen Sie sich über dieses System informieren.

MERULA

F+H SCHUMANN GMBH

PIEZO · ELEKTRISCHE GERÄTE

HINSBECK/RHLD. WEVELINGHOVEN 30 · POST LOBBERICH · POSTBOX 4

neumann

FÜR HOHE ANSPRÜCHE

KM 64 und U 64

Kondensator-Kleinmikrophone mit frequenzunabhängiger Richtwirkung – Nierencharakteristik –

Kapseln mit goldbedampften Kunststoffmembranen
Einschaltbare Vordämpfung

Prospekte über unser Fertigungsprogramm senden wir Ihnen gern zu

GEORG NEUMANN · LABORATORIUM FÜR ELEKTROAKUSTIK GMBH · 1 BERLIN 61 · CHARLOTTENSTRASSE 3 · TELEX: 01 84 595 · TELEFON: 61 48 92

NADLER bietet an:

Röhrenpreisliste

Alle Röhren garantiert nur 1. Wahl!
Jede Röhre kartonverpackt. Übernahmegarantie 8 Tage. Kein Ersatz für Heizfaden- und Glasbruch.

Alle nicht in dieser Kurzliste aufgeführten Röhrentypen sind fast in allen Fällen prompt ab Lager zu günstigsten Preisen lieferbar.

Type	DM	Type	DM	Type	DM	Type	DM	Type	DM	Type	DM	Type	DM	Type	DM	Type	DM
ABC 1	4.60	DY 80	2.85	ECC 81	2.70	ECL 86	3.95	EF 804	4.80	EM 81	3.25	PC 92	2.50	PFL 200	6.95	UCH 42	3.60
ACH 1	6.60	DY 86	2.85	ECC 82	2.45	ECL 113	6.95	EH 90	3.25	EM 84	2.95	PC 93	3.65	PL 21	3.90	UCH 43	3.75
AF 3	5.60	DY 87	3.50	ECC 83	2.45	ECLL 800	7.60	EK 90	2.35	EM 85	3.75	PC 96	3.25	PL 36	4.95	UCH 71	3.65
AF 7	3.95	EAA 91	1.95	ECC 84	2.70	EEL 71	2.25	EL 11	7.35	EM 87	3.75	PC 97	4.85	PL 81	3.45	UCH 81	2.90
AL 4	4.30	EABC 80	2.45	ECC 85	2.70	EF 40	3.75	EL 12	5.25	EMM 801	11.80	PC 900	5.85	PL 82	2.55	UCL 11	4.35
AZ 1	2.50	EAF 42	2.85	ECC 86	6.80	EF 41	3.25	EL 34	5.50	EQ 80	7.45	PCC 84	2.75	PL 83	2.45	UCL 81	3.75
AZ 11	2.55	EAF 801	4.35	ECC 88	5.25	EF 42	3.25	EL 36	4.65	EY 51	3.55	PCC 85	2.75	PL 84	2.75	UCL 82	3.65
AZ 12	3.75	EAM 86	4.45	ECC 91	2.75	EF 43	4.95	EL 41	3.25	EY 81	2.95	PCC 88	3.75	PL 500	6.65	UCL 83	6.75
AZ 41	2.–	EB 91	1.95	ECC 808	5.35	EF 80	2.45	EL 42	4.10	EY 82	3.15	PCC 189	4.75	PLL 80	5.20	UEL 71	8.75
CL 4	6.50	EBC 41	2.70	ECF 80	3.60	EF 82	4.95	EL 81	3.65	EY 83	3.65	PCF 80	3.25	PY 80	2.75	UF 41	2.95
DAF 91	2.50	EBC 81	2.70	ECF 82	2.95	EF 83	4.20	EL 82	3.25	EY 84	6.25	PCF 82	3.20	PY 81	2.70	UF 42	4.35
DAF 96	2.50	EBC 90	2.25	ECF 83	4.35	EF 85	2.55	EL 83	3.20	EY 86	2.75	PCF 86	4.95	PY 82	2.65	UF 43	1.95
DC 90	2.75	EBC 91	2.20	ECF 86	4.95	EF 86	3.15	EL 84	2.25	EY 88	4.60	PCF 200	6.35	PY 83	2.70	UF 80	3.–
DC 96	3.95	EBF 80	2.65	ECH 42	3.65	EF 89	2.50	EL 85	6.75	EY 91	2.75	PCF 801	6.60	PY 88	3.65	UF 85	2.95
DF 91	1.95	EBF 83	3.35	ECH 71	4.–	EF 91	2.50	EL 86	2.75	EZ 40	2.45	PCF 802	4.20	UAA 91	3.95	UF 89	2.75
DF 92	2.15	EBF 89	2.75	ECH 81	2.75	EF 92	3.75	EL 90	1.95	EZ 41	3.75	PCF 803	6.60	UABC 80	2.70	UL 41	3.50
DF 96	2.45	EBL 1	8.95	ECH 83	4.75	EF 93	2.35	EL 91	3.20	EZ 80	1.95	PCH 200	5.60	UAF 42	2.70	UL 84	2.95
DF 97	3.50	EBL 71	3.70	ECH 84	3.35	EF 94	2.40	EL 95	2.50	EZ 81	1.75	PCL 81	3.25	UB 41	2.65	UM 80	2.75
DK 91	2.50	EC 86	4.95	ECL 11	6.25	EF 95	3.70	EL 803	5.40	EZ 90	1.95	PCL 82	3.30	UBC 41	2.65	UM 81	4.50
DK 92	3.40	EC 88	5.45	ECL 80	2.75	EF 96	2.75	ELL 80	5.–	EZ 91	2.75	PCL 83	4.95	UBC 81	3.15	UM 85	3.65
DK 96	2.75	EC 90	2.35	ECL 81	3.35	EF 97	3.85	EM 11	3.35	GZ 32	4.95	PCL 84	3.70	UBF 80	2.70	UY 11	2.65
DL 91	2.95	EC 92	2.10	ECL 82	3.35	EF 98	3.85	EM 34	6.20	GZ 34	4.35	PCL 85	4.15	UBF 89	3.25	UY 41	2.25
DL 92	2.45	EC 93	4.30	ECL 83	5.45	EF 183	3.30	EM 71	5.85	PABC 80	2.75	PCL 86	4.10	UBL 21/71	3.95	UY 42	2.75
DL 94	2.45	EC 94	4.90	ECL 84	4.20	EF 184	3.40	EM 72	5.85	PC 86	4.65	PF 83	3.75	UC 92	2.65	UY 82	2.75
DL 96	2.75	ECC 40	3.75	ECL 85	4.30	EF 800	6.10	EM 80	2.35	PC 88	5.50	PF 86	3.60	UCC 85	3.25	UY 85	2.25
																VCL 11	8.75

Ein neues Halbleiter-Angebot!

Es handelt sich bei den angebotenen Halbleitern um deutsche Markenfabrikate

Type	Vergleich	Leistung	per St.	ab 10 St.	ab 100 St.
OC 604	OC 71/TF 65	60 mW	–.80	–.75	–.70
GFT 32	OC 602 spez.	175 mW	–.70	–.60	–.50
GFT 34	OC 604 spez.	175 mW	–.70	–.60	–.50
GFT 31/30	OC 77	175 mW	1.45	1.30	1.15
GFT 31/60	OC 77	175 mW	1.45	1.30	1.15
GFT 26	AC 139 β = 45	300 mW	–.50	–.45	–.45
GFT 27	AC 139 β = 60	300 mW	–.55	–.50	–.50
GFT 39	AC 117	400 mW	–.70	–.65	–.65
AC 106		400 mW	1.10	1.–	–.90
AC 117 ähnl.		900 mW	1.40	1.30	1.20
TF 78 ähnl.	OC 30	1,2 W	1.45	1.30	1.15
OD 603	OC 26	4 W	1.75	1.60	1.40
TF 80 ähnl.		8 W	1.95	1.75	1.60
GFT 3108/20	OC 16	8 W	1.–	–.90	–.80
GFT 3108/40	OD 603/50	8 W	2.–	1.80	1.60
AD 138 ähnl.	AD 103/AD 133/OC 36	30 W	2.25	2.–	1.80
HF 1	bis 5 MHz		–.50	–.45	–.40
AF 101	bis 9 MHz		1.10	1.–	–.90
OC 614			1.65	1.50	1.40
AFY 14 ähnl.	bis 150 MHz	250 mW	4.95	4.45	4.20
ALZ 10 ähnl.	bis 150 MHz	500 mW	7.95	7.15	6.80
AF 139	bis 480 MHz		11.50	11.–	10.50
BFY 39 npn-Sil.	bis 150 MHz	200 mW	3.50	3.15	3.–
ZENER-DIODEN					
OA 126/ 5 ähnl.	U_Z = 5 Volt	50 mA	1.95	1.75	1.60
OA 126/ 6 „	„ = 6 Volt	50 mA	1.95	1.75	1.60
OA 126/ 8 „	„ = 8 Volt	50 mA	1.95	1.75	1.60
OA 126/10 „	„ = 10 Volt	50 mA	1.95	1.75	1.60
OA 126/12 „	„ = 12 Volt	50 mA	1.95	1.75	1.60
OA 126/14 „	„ = 14 Volt	50 mA	1.95	1.75	1.60
OA 126/18 „	„ = 18 Volt	50 mA	1.95	1.75	1.60
Leistungs-Zener-Dioden					
BZY 14 ähnl.	U_Z = 5,6 Volt	500 mA*	2.50	2.25	2.25
BZY 15 „	„ = 6,8 Volt	500 mA*	2.50	2.25	2.25
BZY 16 „	„ = 8,2 Volt	500 mA*	2.50	2.25	2.25
BZY 17 ähnl.	U_Z = 10 Volt	500 mA*	2.50	2.25	2.25
BZY 18 „	„ = 12 Volt	500 mA*	2.50	2.25	2.25
BZY 19 „	„ = 15 Volt	500 mA*	2.50	2.25	2.25

* Auf Kühlblech ALU ca. 100 × 100 mm, 3,5 Watt.

DIODEN

Allzweck-Germanium-Diode OA 81, ähnl.	–.20	–.18	–.15
HF-Germanium-Diode OA/79, ähnl.	–.25	–.20	–.18
Subminiatur-Germanium-Diode OA 161, ähnl.	–.30	–.25	–.20

Bandfilter (Blaupunkt mit Parallel-C)

Bestell-Nr.	Frequenz	Abmessungen mm	Preis p. St.	Preis 10 St.
30	468 kHz	48×21×21	1.–	9.–
31	10,7 MHz	48×21×21	–.60	5.–
32	10,7 MHz (Ratio)	50×21×21	1.–	9.–
33	10,7 MHz	45×15×15	–.80	7.–

Leistungs-Netztrafo

Prim.: 105/110/120/127/210/220/240/254 Volt, 1,05 Amp., 200 VA, 50/60 Hz.
Sek.: 100/110 Volt, 2 Amp.
Erstklassige Ausführung m. Lüsterklemmenanschluß u. Befestigungswinkel 22.50

Leerspulen

Dreizack, transparent
9 cm ⌀ –.50 10 cm ⌀ –.50 11 cm ⌀ –.50 22 cm ⌀ 1.–

TELEFUNKEN-Magn.-Abhörgarnitur

Typ AG 1, Impedanz 2000 Ohm 1.–

Hochspannungsfassungen
für DY 86 mit Heizschleife und Bildröhrenanschluß
Sehr solide, sprühfeste Ausführung 2.75

MINIATUR-Fassungen

Hartpapier, kleine Ausführung –.10
% Stück 8.–

TELEFUNKEN-Werkzeugtasche
leer, Kunstleder mit Reißverschluß, hervorragend geeignet für Service usw. Mit Gummibefestigungen für das Werkzeug.
Größe: 17×26 cm; Höhe: 4 cm –.95

RÖHRE EEL 71
Tetrode mit Endpentode
Hervorragend geeignet zum Selbstbau eines Verstärkers mit einer Ausgangsleistung von 3 Watt.
6,3 V; 0,73 A. Heizung: Ua 250 V
fabrikneu 2.25
10 Stück 19.50

Projektions-Leinwand (Perlwand)
mit Schutzhülle
Größe: 75×100 cm nur 18.75

Bananenstecker
einfach, Lötanschluß, 4 mm ⌀ –.05
Labor-, Lötanschluß, 4 mm ⌀ –.15
Labor-, Schraub. m. Querloch, 4 mm ⌀ –.20

Doppelseitige Bananensteckverbindung mit 3 Querlöchern –.20
dito, mit 1 Querloch –.10

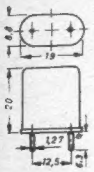
Leistungstransistoren-Sortiment
bestehend aus 15 div. Leistungstransistoren. 4 bis 8 Watt
Fabrikat: Telefunken u. TE-KA-DE
nur DM **14.95**

UHF-Tuner-Gehäuse
mit eingebautem Dreifach-Drehko und Trimmer. Ideal für UHF-Verstärker oder 70-cm-Converter 5.95

Teleskop-Antennen
4stuf., 100 cm lg. } mit Befestigung 3.50
7stuf., 100 cm lg. } 4.25

DER GROSSE SCHLAGER!
TRANSISTOREN-SORTIMENT
Unentbehrlich für jede Werkstatt!
Telefunken- u. TEKADE-Transistoren und Dioden, I. Wahl!
Bestehend aus:
10 UKW-Transistoren
10 KW-MW-Transistoren
10 Vorstufen-Transistoren
10 Endstufen-Transistoren
10 NF-Dioden
10 HF-Dioden
Jeder Packung liegt eine Vergleichsliste bei.
Also 40 Transistoren und 20 Dioden
für nur 28.– DM

Blitz-Elkos
2 × 300 µF, 500 Volt, 45 mm ⌀ × 100 mm 3.95
10 Stück 35.–



Dr. Steeg & Reuter

Schwingquarze für Funkfernsteuerung

13,56 MHz
27,12 MHz } ± 5 × 10^{-4}
40,68 MHz

im Kunststoffgehäuse, mit Steckerstiften per Stück 11.50
Quarz-Fassung —.30

Pertinax, kupferkaschiert, 285 × 150 × 1,5 mm 2.95

Miniatur-Relais

Erstklassiges deutsches Markenfabrikat!

Äußerst kleine Abmessungen: 10,5 × 19,5 × 23 mm, Gewicht ca. 14 g. Geringe Ansprechleistung und niedrige Kontaktkapazität durch Drahtfeder-Kontakte. Besonders geeignet für den Einsatz in gedruckte Schaltungen.
Jedes Relais ist mit durchsichtiger Kunststoffkappe staubfrei abgedeckt.

Relais Nr. 211, 740 Ohm, 11...27 V Betr.-Sp., Kontaktbestückung: 1 × EIN
p. Stück 2.25 10 Stück 21.– 100 Stück 200.–

Relais Nr. 201, 420 Ohm, 8...20 V Betr.-Sp., Kontaktbestückung: 1 × EIN
p. Stück 2.25 10 Stück 21.– 100 Stück 200.–

Relais Nr. 224, 1800 Ohm, 18...42 V Betr.-Sp., Kontaktbestückung: 2 × EIN
p. Stück 2.25 10 Stück 21.– 100 Stück 200.–

Doppeldrehkos (Luftdrehkos)
Miniaturausführung
4-mm-Achse, 2 × 14 pF
27 × 20 × 13 mm 3.75

6-mm-Achse, 2 × 12,5 pF
31 × 27 × 23 mm 3.75
6-mm-Achse, 2 × 15 pF
31 × 26 × 23 mm 3.75
Alle Drehkos mit Zahnradgetriebe, Untersetzung 1 : 3. Calitgelagerter Stator.

Transistor-Luftdrehko
2 × 160 pF, mit Getriebe im Polystyrolgehäuse 1.95

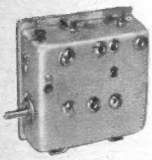
Jap. Einbau-Instrumente

Drehspule, Flansch: 33 × 33 mm
100 µA 14.25 1 mA 8.75
200 µA 9.95

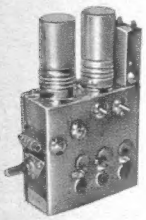
Drehspule, Flansch: 42 × 42 mm
50 µA 14.95 10 mA 10.95
200 µA 11.95

Drehspule, Flansch: 88 × 78 mm
10 mA 19.95 50 – 0 – 50 Volt 18.95
300 mA 19.95 100 – 0 – 100 Volt 18.95
15 Volt 18.95

Drehspule, Flansch: 117 × 105 mm
50 µA 29.50 100 mA 19.95



UHF-Converter-Tuner, mit Transistoren 2 × AF 139, zum Einbau in jeden Fernsehempfänger. Die Abstimmung erfolgt kapazitiv und nahezu frequenzlinear. Untersetzter Antrieb 1 : 6,5; Ant.-Eingang 240 Ω; Ausgang 240 Ω 46.–



UHF-Tuner, mit den Röhren PC 86 und PC 88, ZF = 36,9 MHz, entspricht der allgemein bekannten Ausführung, für alle moderneren Empfängertypen. 43.–

Dynamisches Handmikrofon, erstkl. deutsches Markenfabrikat mit eingebautem Übertrager 200 Ohm und 50 kOhm. Kugelcharakteristik 100 bis 8000 Hz mit Zuleitung und 3poligem Diodenstecker 22.50

Allstrom-Motor

110 Volt, 0,8 A, 35 Watt, Kollektorläufer, 8000 U/min, mit Vorwiderstand für 220-Volt-Betrieb!
Motor: 80 ⌀ × 95 mm, mit Fuß
Achs-⌀: 6 mm 9.50

Ventilator-Motoren, 220 V, Wechselstrom, Kurzschlußläufer, vollkommen geräuschlos, mit Flügel (Alu), 35 W, Maße: 55 mm ⌀ × 55 mm, Flügel: ⌀ 160 mm per Stück 9.95

NADLER

Achtung!

Für den jungen Bastler!
TRANSISTOREN-EXPERIMENTIER-SORTIMENT!
TE-KA-DE-Transistoren, II. Wahl
Das Sortiment besteht aus:
● 10 HF-Transistoren ● 10 NF-Transistoren ● 10 Kleinleistungs-Transistoren ● 10 Dioden
Insgesamt 30 Transistoren u. 10 Dioden

für nur DM **5.95**

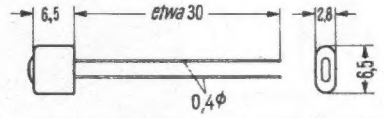
Lieferung solange Vorrat reicht!

Das ideale Sortiment für Versuchszwecke in Schulen, Arbeitsgemeinschaften und für jeden technisch Interessierten!

Vielfach-Instrument

Typ: 200 H; 20 000 Ω/V =
10 000 Ω/V ~
Meßbereiche: 50 µA/2,5 mA/250 mA/5 V/25 V/50 V/250 V/500 V/2500 V =
10/50/100/500/1000 V ~
Widerstandsmessung bis 6 MΩ
dB-Messung: – 20 bis + 22 dB
mit Meßschnüren und Batterie 42.50

Ge-Photodioden TP 51



In vernickeltem Metallgehäuse, m. Glaslinse 5.95

Tantal-Perl-Elko

4 µF 15 V, Maße: Perle 4 mm ⌀

DM -.95

Morsetaste, einfache stabile Übungstaste 2.95

Blaupunkt-Klavier-Tastensätze
komplett, Knöpfe in Elfenbein, 10 Stück verschieden sortiert nur 7.50

Isolierte 6-mm-Achsverbindung
sehr stabile Ausführung —.60

Lötösen-Sortiment
100 Stück verschieden 1.10

Hohlnieten-Sortiment
100 Stück, verschieden 1.10

Meßgerätegriffe
hochglanzverchromt
Bügelweite: 65 mm
Material-⌀: 10 mm 1.–

ECO-Silizium-Doppelweg-Gleichrichter
Subminiaturausführung mit Steckstifte, 2×250 Volt, 50 mA, 18 mm ⌀ × 22 mm 1.45
Fassung dazu —.10

US-Silizium-Diode
80 Volt, 300 mA —.70

Jap. Meßschnüre mit beidseitigen Abgreifklemmen 39 mm lang. 10 St. in 5 Farben komplett 1.40

Jap. Kleinstdrehko, Trolitul, 365 pF mit Skalenscheibe, 25×25×11,5 mm 2.35 10 Stück 21.–

Silizium-Fernsehgleichrichter Typ BY 250

Anlegespannung: 220 V, Nennstrom: 0,45 A

DM 2.95

ab 10 Stück 2.75, ab 100 Stück 2.25

EBE-Präzisions-Stufenschalter. Hartpapier Klasse IV. Dreilochbefestigung sowie Zentralbefestigungsmöglichkeit. 52 Schaltstellungen. Silberkontakte. Kontaktbelastung ca. 30 W. Achse 6 mm ⌀ × 70 mm. Größte Abmessung: 75 × 75 mm 16.–

Neu!

Coiled Cord, 3adrig, dehnbares Gummikabel mit Kunstfaser-Umspinnung. Länge i. Ruhezustand 33 cm, Länge voll ausgezogen 210 cm, konfektioniert mit Kabelschuhen p. St. 1.95
10 St. 18.–

SEL

Standard Elektrik-Lorenz-Lautsprecher

Transistor-Lautsprecher
Typ: LP 45, 300 mW, rund 45 mm ⌀, 8 Ohm, Ferritmagnet 9500 Gauß, 300...7000 Hz, Tiefe: 20 mm
p. Stück 2.25
10 Stück 19.75
100 Stück 165.–
Diese Lautsprecher sind auch hervorragend geeignet zum Selbstbau eines Tauchspul-Mikrofones!

Transistor-Lautsprecher
Typ: LP 70, 800 mW, rund 70 mm ⌀. 8 Ohm, Ferritmagnet 8000 Gauß, 200...9000 Hz, Tiefe: 24 mm
p. Stück 3.25
10 Stück 29.–
100 Stück 235.–

Oval-Lautsprecher
Typ: LP 1318, 4 W, 130 × 180 mm, 5 Ω, Ferritmagnet 9000 Gauß, 60 bis 15 000 Hz 8.80
10 Stück 80.–

Hochton-Lautsprecher
Typ: LSH 518, statisch, 54 × 180 mm, Frequenzgang bis 18 000 Hz —.50
10 Stück 4.–, 100 Stück 36.–

Hochton-Lautsprecher
Typ: LSH 100, stat., 100 mm ⌀, Frequenzgang b. 18 000 Hz —.50
10 Stück 4.–

Kristall-Ohrhörer
50 kΩ mit Zuleitung und konz. Stecker 1.65
dto., 8 Ω 2.25

NADLER

RADIO-ELEKTRONIK GMBH
3 Hannover, Davenstedter Straße 8
Telefon 44 80 18, Vorwahl 0511
Fach 20728

Angebot freibleibend. Verpackung frei.
Versand per Nachnahme. Kein Vers. unter 5.– DM.
Ausland nicht unter 30.– DM.

Bitte keine Vorauskasse!

RÖHREN-VOLT/OHMMETER 742C

Ein Gerät, außergewöhnlich vorteilhaft durch seinen Preis und seine Leistungsfähigkeit!

Preis des Gerätes DM 325.–

Preis des Tastkopfes DM 60.–

- **Großes übersichtliches Drehspulinstrument**
- **Als Ohmmeter verwendbar**
- **Zubehör bis 30 000 V= und 600 MHz**

KENNBLATT AUF ANFRAGE

METRIX COMPAGNIE GENERALE DE METROLOGIE
BP 30 - ANNECY - FRANKREICH
3 HANNOVER-KLEEFELD Postfach

WERKSVERTRETUNGEN: Hannover - Frankfurt - Mannheim - Osnabrück
Hamburg - Saarbrücken - Zürich - Wien

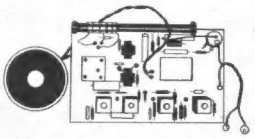
HALTEN SIE SCHRITT MIT DER ZUKUNFT!

Mehr und mehr lösen Transistoren teure und sperrige Elektronen-Röhren ab. Weltraumforschung, Radartechnik, aber auch das Farbfernsehen sind ohne Transistoren undenkbar.

DER TRANSISTOR-TECHNIK GEHÖRT DIE ZUKUNFT!

EURATELE – das Fernlehrinstitut für Radio-Elektronik und Transistor-Technik – macht Sie auch auf diesem Neuland zum Spezialisten in Theorie und Praxis; denn bei EURATELE erhalten Sie mit den Lehrbriefen alle Materialien (einschl. der Transistoren) zum Bau der wichtigsten Prüfgeräte und eines modernen Transistor- Empfängers. Alle Einzelteile sind im Preis eingeschlossen. Was Sie bauen, gehört Ihnen. Das ist die interessanteste

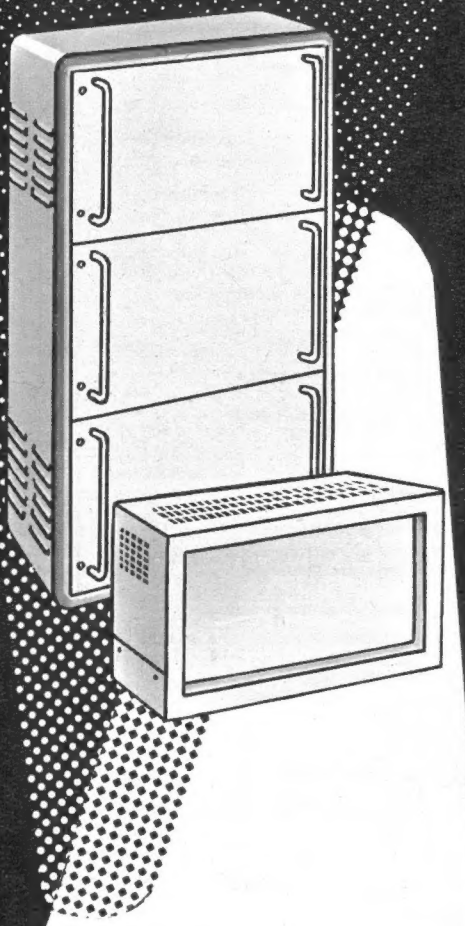
SPEZIAL-AUSBILDUNG DAHEIM!



EURATELE macht es Ihnen auch finanziell leicht. Sie können die Lektionen in beliebigen Zeiträumen einzeln abrufen und bezahlen. Dabei brauchen Sie sich nicht von vornherein zur Abnahme aller Lektionen zu verpflichten.
Der Kursus wurde für die Fortbildung von Radio- Technikern entwickelt. Wenn Sie diese Grundkenntnisse noch nicht haben, empfiehlt sich vorher die Teilnahme an dem EURATELE-Kursus für Radio-Elektronik. Fordern Sie noch heute die kostenlose Informations- Broschüre über den Kursus 'Transistor-Technik' (bzw. 'Radio-Elektronik') an von

E U R A T E L E **EURATELE** Abt. 59
Radio - Fernlehrinstitut GmbH
5 Köln, Luxemburger Str. 12

ORIGINAL LEISTNER METALLGEHÄUSE



OTTENSENER GELDSCHRÄNKFABRIK
PAUL **LEISTNER** HAMBURG
HAMBURG-ALTONA · KLAUSSTR. 4-6

Vorrätig bei:
Groß-Hamburg: Walter Kluxen, Hamburg, Burchardplatz 1
Gebr. Baderle, Hamburg 1, Spitalerstr. 7
Raum Aachen: H. Schiffers, Aachen, Corneliusstraße 16/18
Bremen/Oldenburg: Dietrich Schuricht, Bremen, Richtweg 30
Raum Berlin und Düsseldorf: ARLT-RADIO ELEKTRONIK
Berlin-Neukölln: (Westsektor), Karl-Marx-Str. 27
Düsseldorf: Friedrichstraße 61 a
Dortmund: Hans Hager Ing. KG, Gutenbergstraße 77
Ruhrgebiet: RADIO-FERN ELEKTRONIK, Essen, Kettwiger Straße 56
Hessen – Kassel: REFAG GmbH, Göttingen, Papendiek 26
Raum München: Radio RIM GmbH, München, Bayerstraße 25
Rhein-Main-Gebiet: WILLI JUNG KG, Mainz, Adam-Karillon-Str. 25/27
WILLI JUNG KG, Mannheim 1, C2, 23-24

Vertreten in: **Schweden – Norwegen:** Elfa-Radio & Television AB, Stockholm 3, Holländargatan 9 A
Dänemark: Electrosonic, Kopenhagen-V 3, Vester Farimagsgade
Benelux: Arrow, Antwerpen, Lange Kievitstraat 83
Schweiz: Rudolf Bader, Zürich-Dübendorf, Kasernenstr. 6

104

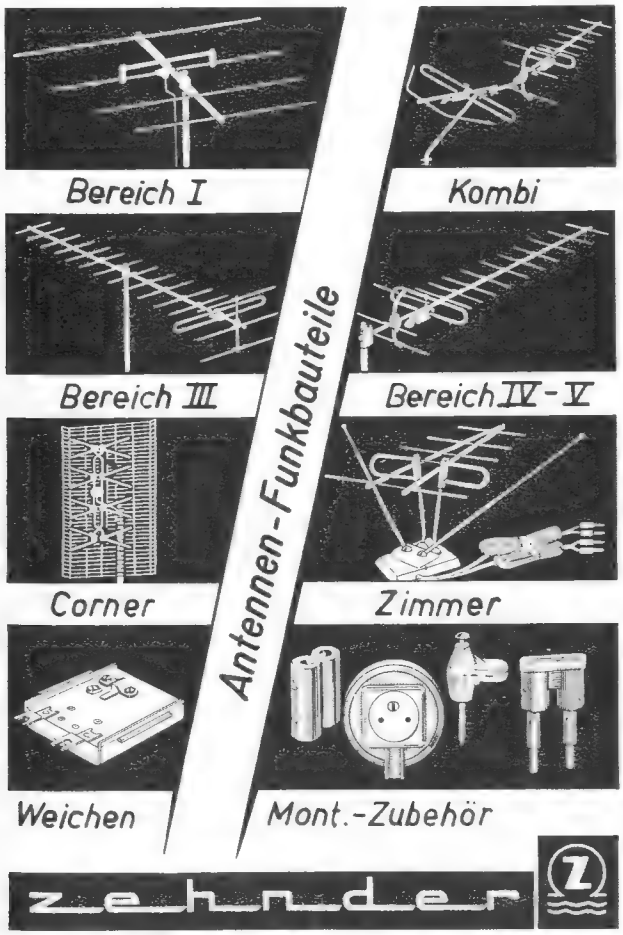
Zur Funkentstörung im Kraftfahrzeug

verwendet der auf rationelle Arbeit bedachte Handwerker die bewährten BERU-Entstörmittelsätze. Sorgfältig von Motoren- und Radiofachleuten zusammengestellt findet er griffbereit für jeden Fahrzeugtyp alle Entstörmittel, die er für ein bestimmtes Fahrzeug braucht. Das ist bequem und schützt vor Bestellfehlern. Nützen Sie diesen Vorteil. Verwenden Sie zur Kraftfahrzeug-Entstörung

BERU-FUNKENTSTÖRSÄTZE

Verlangen Sie die Sonderschrift 433 ES.

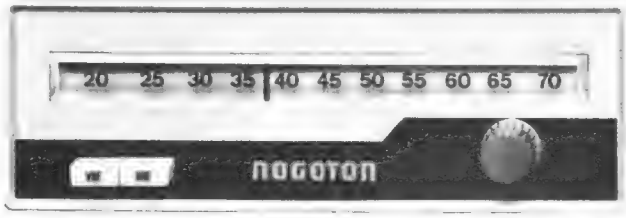
BERU VERKAUFS-GMBH/7140 LUDWIGSBURG



7741 Tennenbronn/Schwarzwald
Telefon 216 und 305
Telex 07-92420

NOGOTON

Transistor-UHF-Konverter Type GC-61 TA

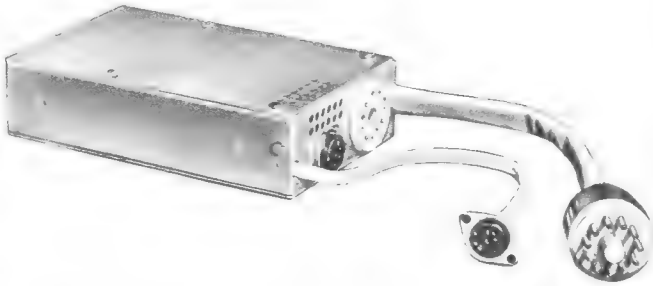


sind Geräte höchster Leistungsfähigkeit, mit denen Sie jedes ältere Fernsehgerät einfach und schnell für den Empfang des zweiten und aller weiteren Programme empfangsbereit machen können.
Empfangsbereich 470 – 860 MHz (Kanal 21 – 70), Linearskala, kontinuierliche Abstimmung, elektronische Schaltautomatik, Umschaltung UHF-VHF durch 2 Schiebetasten, modernes, formschönes Plastikgehäuse, FTZ-Prüfnummer DH 20380. 12 Monate Garantie.

NOGOTON Norddeutsche Gerätebau
287 Delmenhorst, Industriestraße 19
Postf. 153, Fernr. (0 42 21) 38 60, FS 02-44 347
Ein Begriff f. moderne Hochfrequenztechnik

NOGOTON

Volltransistor Stereo-Decoder



in Zeitmultiplex-Decodierschaltung zeichnen sich durch hervorragende technische Daten und einfache Montage aus. Anschluß über Steckverbindungen. Elektron. Mono-Stereo-Umschaltung mit optischer Funktionsanzeige durch zusätzlichen Stereo-Indicator.
Technische Daten: Übersprechdämpfung ≧ 30 dB, NF-Frequenzgang 30 – 15000 Hz ± 0,5 dB, Klirrfaktor (Eingangsspannung 300 mV) 30 – 15000 Hz ≦ 0,5 %, Fremdspannungsabstand ≧ 60 dB.

NOGOTON Norddeutsche Gerätebau
287 Delmenhorst, Industriestraße 19
Postf. 153, Fernr. (0 42 21) 38 60, FS 02-44 347
Ein Begriff f. moderne Hochfrequenztechnik

Spezialist für das Telefonieren bei **Lärm**

Leichter Kopfhörer ELNO 221

Kopfhörer
Mikrofone
Kehlkopfmikrofone
Stecker, Schalter
Verstärker
Lautsprecher

RAPY

LAILLER PECQUET ELNO
ARGENTEUIL

18-20, RUE DU VAL-NOTRE-DAME
ARGENTEUIL (S.-et-O.) - FRANCE
TEL.: 961-29-73

Alleinvertretung in der BRD. | SOURIAU ELECTRIC G.M.B.H.
Rathausufer 16-17 - DÜSSELDORF
Tel. SA Nr. 10373

BERNSTEIN-Assistent: Die tragbare Werkstatt

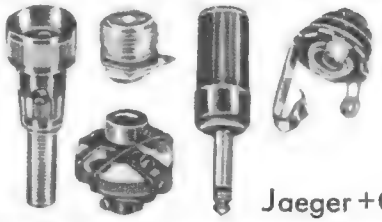
BERNSTEIN -Werkzeugfabrik Steinrücke KG
563 Remscheid-Lennep, Telefon 62032

Nur für Wiederverkäufer

UNSER NEUES VERKAUFSSYSTEM SICHERT IHNEN GUTE VERDIENSTE

Fordern Sie bitte noch heute - **kostenlos und unverbindlich** unsere SONDERPREISLISTEN mit HÖCHSTRABATTEN für **Rundfunk-, Fernseh-, Phono-, Tonband-, Haushaltsgeräte und Zubehör** an.

JÜRGEN HÖKE Elektro-Großhandel
2 HAMBURG-Fu., Alsterkrugchaussee 592, Telefon 59 91 63



Bauelemente für Elektronik fabriziert und liefert preisgünstig

Jaeger + Co. AG Bern (Schweiz)

Rimpex OHG Import-Export-Großvertrieb

Auszug aus Sonder-Katalog: **Nachnahmeversand**
Mengenrabatte!

Orig. BASF-Tonband LGS 35, Langspiel 15/360 **DM 10.–**, ab 5 Stück **DM 9.50**
18/540 **DM 14.–**, ab 5 Stück **DM 13.10**
Als Nachfüllpackung 15/360 **DM 9.–**, 18/540 **DM 12.60**

Heiztrafo, 220/6,3 V, 10 W **DM 2.–**, 6 od. 4 W **DM 1.50**
Batterie-Ladegerät 6 bis 12 V/4 A **DM 20.–**
Wid.-Anschlußschn. 6 od. 12 V kompl. Paar **DM 8.–**
Ferritantenne 10x140 mm m. Rundfunkspul. **DM –.95**
Röhren: E 92 CC 2.20, ECC 91 1.–, EF 94 1.–, PC 88 3.–, UM 11 1.50, 6 SL 7 1.50 usw.
220-V-Wechselstrom-Kurzschlußmotore, mit Schnecke 30 W **DM 5.–**, 40 W **DM 6.–**, 60 W **DM 20.–**

Aufzugsmotor 12 V⎓-Getr. 1:190 **DM 6.50**, 220 V∾-Getriebe 1:21 u. 1:725 **DM 15.–**
Hubmagnet 12 V⎓ **DM 1.50**, 220 V∾ **DM 3.–**, **Mikro-Rel.** 200 Ω 1 x Um **DM 2.50**
Relais 220 V∾ **DM 1.50**, formschöner **Autokompaß DM 4.95**

HF-Leistungstransistor Verlustleistung 400 mW bis 100 MHz **DM 3.85**

Katalog mit Beschreibungen, Abbildungen und Lieferbedingungen kostenlos!

2 Hamburg-Gr. Flottbek · Grottenstraße 24 · Telefon 827137

NOCH GÜNSTIGER FÜR IHRE FACHWERKSTATT!

Röhren mit 6monatl. Werksgarantie (vollständige Liste bitte anfordern)

DAF 96	2.–	ECH 81	2.35	EF 184	3.25	PCC 84	2.50	PCL 82	3.25
DF 92	1.80	ECH 83	3.10	EL 84	1.90	PCC 85	2.55	PF 86	3.10
DK 91	2.10	ECH 84	3.15	EL 90	2.–	PCC 88	4.45	PL 36	4.80
DY 86	2.55	EF 80	2.–	EL 95	2.50	PCC 189	4.50	PY 83	2.25
EC 92	1.85	EF 183	3.10	EY 86	2.50	PCF 80	3.10	PY 88	3.45

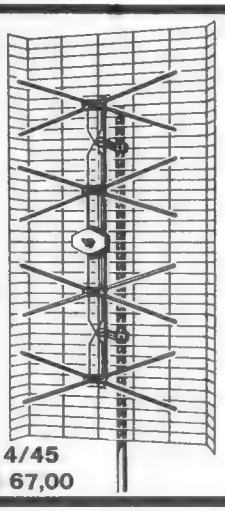
ab 50 Stück 5 %, ab 100 Stück 10 %, ab 250 Stück 13 % Mengenrabatt.
Bildröhren mit 6 Monaten Werksgarantie, ab 5 Stück 5 % Mengenrabatt.

AW 43–80	96.10	AW 53–80	133.30	A 59–12 W	148.80
AW 43–88	93.–	AW 53–88	127.10	MW 43–69	99.20
AW 43–89	93.–	AW 59–90	130.20	MW 53–20	167.40
AW 47–91	105.40	AW 59–91	130.20	MW 53–80	142.60

Philips RK 14	240.–	AEG Turnamat	895.–
Graetz Markgraf 603	560.–	BBC-Tiefkühltruhe T 260	920.70
Graetz Markgraf 602 AS	600.–	BBC-Tiefkühltruhe T 470	1316.80
Nordmende Condor 14	771.–	Neff-Herd, 3 Pl. 1883/220 V	240.–
Nordmende Caruso-St.	380.–	Heißwasserg. Eltronette 5 l	113.–
AEG Heimwerker WS B 1	160.50	3 kg Wäscheschleuder EBD	82.–
AEG Heimwerker WS B 2	186.75	4 kg Wäscheschleuder EDD	111.25
AEG Heimwerker WS SB 2	258.–	Philips Phono-Verst.-Koff.	
AEG Turna	698.–	SK 51	105.–

Nachnahme-Versand; Verpackung frei; ohne jeglichen Abzug; ab 1000.– DM frachtfrei. Fordern Sie bitte ausführliche Preislisten an. Bitte Fachgewerbe angeben!

RAEL-NORD-Großhandelshaus H. Wyluda
285 Bremerhaven-L., Bei der Franzosenbrücke 7, Fernruf (04 71) 4 44 86

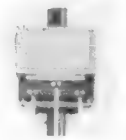


Preisangaben unverbindlich Konstruktionsänderungen vorbehalten

Für Kanal 21-60

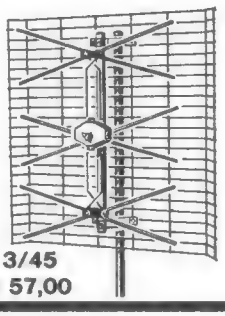
STOLLE-Flächenantennen mit Ganzwellen-V-Strahler

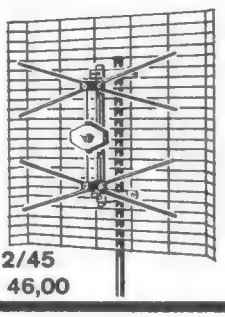
Diese neuartigen F.S.-Antennen sind für den Empfang der hohen Frequenzen in den UHF-Bereichen IV und V besonders gut geeignet. Sie zeichnen sich ausdurch ein vorzügliches Vor-Rück-Verhältnis bei hohem Spannungsgewinn im gesamten Dezi-Kanal-Bereich.



Koppelfilter zur Zusammenschaltung von FS-Antennen der Bereiche I - III mit FS-Antennen der Bereiche IV/V auf eine Antennen-Niederführungsleitung.

Frequenztrennfilter zur Trennung der auf eine Antennenableitung zusammengeschalteten Frequenzen der Bereiche I - III von denen der Bereiche IV/V





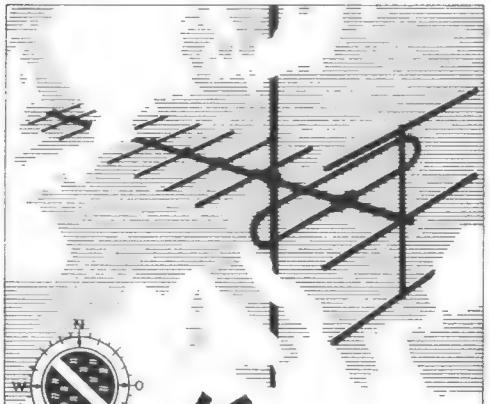
FA 4/45
DM 67,00

FA 3/45
DM 57,00

FA 2/45
DM 46,00

stolle

Karl Stolle Antennenfabrik
46 Dortmund, Ernst-Mehlich-Straße 1 Telefon 523032 Telex 0822413



Kompass-

FS- u. UKW-Antennen
Abstandisolatoren
Zubehör

Hunderttausendfach bewährt von der Nordsee bis zum Mittelmeer.
Neues umfangreiches Programm.
Neuer Katalog 6430 wird dem Fachhandel gern zugestellt.

Kompass-Antennen · 35 Kassel
Erzbergerstraße 55/57

Telefunken

Tonbandgeräte 1964/65

Gema-Einwilligung vom Erwerber einzuholen

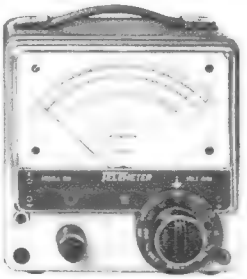
Nur **originalverpackte fabrikneue Geräte.** Gewerbliche **Wiederverkäufer** und **Fachverbraucher** erhalten **absoluten Höchstrabatt** bei **frachtfreiem Expreßversand.**
Es lohnt sich, sofort **ausführliches** Gratisangebot anzufordern.

E. KASSUBEK K.-G.
56 Wuppertal-Elberfeld
Postfach 1803, Telefon 0 21 21/3 33 53

Deutschlands älteste Tonbandgeräte-Fachgroßhandlung. Bestens sortiert in allem von der Industrie angebotenem Sonder-Zubehör.

Grundig · Philips · Uher · Revox

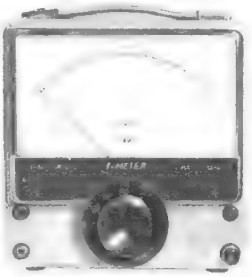
ELEKTRONISCHE TESTGERÄTE



Röhrenvoltmeter

Typ Telemeter 100
Deutsche Fertigung!
Sofort ab Lager
DM 249.–

FREQUENZMESSER **f-METER 10A**



Direktanzeigender Frequenzmesser für Bereiche von 10 Hz bis 100 kHz
Empfindlichkeit 2 V bis 300 $V_{eff.}$
Außer Sinusspannungen kann auch die Frequenz von Rechteckspannungen festgestellt werden.
DM 249.–

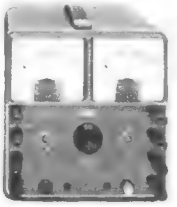
Sonderangebot in Transistoren!

	1—99 St.	ab 100 St.
2 N 1100 (CBS)	DM 9.50	DM 8.50
2 N 1613 (RCA)	DM 5.90	DM 4.60
2 N 2713 (RCA)	DM 4.40	DM 3.40

Sonderangebot in Röhren!

5 U 4 G	pro Stück	DM 1.80
N E 51	pro Stück	DM 0.90
5964	pro Stück	DM 2.50
6247	pro Stück	DM 11.80
6332	pro Stück	DM 11.80

Versand durch Nachnahme



Netzgerät STABI 500 B

elektronisch-stabilisiert

Ausgang:

positive Gleichspannung	0—500 V
positiver Gleichstrom	0—100 mA/0—500 V
negative Gleichspannung	0—150 V
negativer Gleichstrom	max. 1,5 mA
Kontinuierlich einstellbar	
Wechselspannung	2 x 6,3 V Hzwg., getr.
Wechselstrom	2 x 3 A

DM 369.–

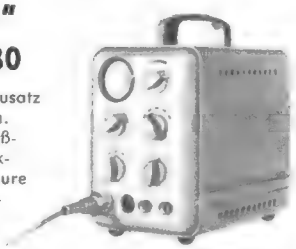
Netzgerät Stabi-500

ohne negative Gittervorspannung
Technische Daten wie oben **DM 329.–**

SELL & STEMMLER
Inhaber: Alwin Sell
FABRIKATION ELEKTRISCHER MESSGERÄTE
1 Berlin 41 · Ermanstraße 5 · Telefon 72 24 03

KLEIN-OSZILLOGRAF

„miniszill"
DM 199.80



Kompletter Bausatz einschl. Röhren.
Das ideale Meßgerät für Werkstätten, Amateure sowie für Lehrzwecke an Schulen usw.

Ausführliche Baumappe auch einzeln erhältlich, Schutzgebühr DM 3.– zuzüglich Versandkosten. Auch auf Teilzahlung.

Alleinvertrieb:
Blum-Elektronik 8907 Thannhausen, Tel. 494

BET

UHF

Rauschfrei, höchste Verstärkung

TRANSISTOR - TUNER UND - KONVERTER

■ **ETK Transistor-Konverter-Tuner** mit Feintrieb, bequemer Einbau, da kein Eingriff in Schaltung
1 Stück **46.-** 3 Stück à **44.-** 10 Stück à **43.-**

■ **EK 2 Einbau-Konverter** für Schnellmontage, mit Kanalanzeige-Feinstellknopf und allem Zubehör
1 Stück **55.-** 3 Stück à **53.-** 10 Stück à **52.-**

■ **CONVERMATIC II Transistor-Konverter** Netzautomatik, bel. Linearskala, elegantes Gehäuse
1 Stück **67.-** 3 Stück à **64.-** 10 Stück à **62.-**

Alle Preise rein netto ab Lager, Nachnahmeversand.
Großabnehmer bitte Sonderangebot anfordern!

GERMAR WEISS 6 Frankfurt/M.
Mainzer Landstraße 148 Telefon 333844
Telegramme ROEHRENWEISS Telex-Nr. 04-13620

ETONA

Schallplattenbars

IN ALLER WELT

875 ASCHAFFENBURG · POSTFACH 795 · TEL 22805

TRANSFORMATOREN

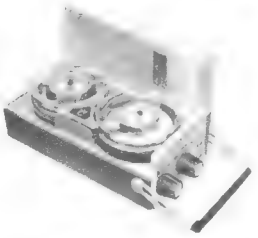
H. K. v.

Serien- und Einzelherstellung von M 30 bis 7000 VA
Vacuumtränkanlage vorhanden
Neuwicklung in ca. 7 A-Tagen

Herbert v. Kaufmann
2 Hamburg 22, Menkesallee 20

Juliette

Taschentonbandgerät RA-444



Klein – Handlich – Batteriebetrieb – Vier Transistoren – Komplett mit Mikrofon, Lautsprecher, Ohrhörer und Batterien.
Lieferbar über den Großhandel!

Adressennachweis:
IVECO, Optik-Radio-Import, 7 Stuttgart 0
Urbanstraße 134 · Telefon *(0711) 44451

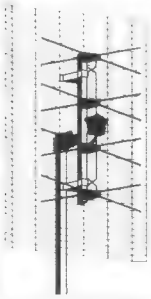
mehr fürs Geld

Walter antenne

Rabatt + 3 % Skonto gewähren wir Ihnen auf unser Antennen- und Filterprogramm

Bitte Prospekt anfordern

DF 4 (Kanal 21 bis 64)
Hochleistung-Flächen-Antenne



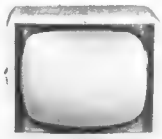
26,80
– 3 %
– ,80
26,–

korrosionsgeschützt durch **kunststoffbeschichtete Gitterwand** abgedeckte Spreizdipol-Verbindungsstellen. Hoher Spannungsgewinn im gesamten UHF-Bereich, Band IV und V, 470 bis 820 MHz
Gewinn: 10,5 bis 14 db
Vor-Rückverhältnis: 23 bis 26 db
Eingebautes Symmetrierglied zum wahlweisen Anschluß von 60- oder 240-Ω-Kabel. 1-Punkt-Befestigung, schwenkbar, schnellste Montage durch Steckverbindungen
Kleine Verpackungsmaße: 101x56x10 cm

Walter antenne
W. Drobig
435 Recklinghausen 6

EINMALIGES SONDERANGEBOT

Fernsehgeräte mit 1., 2. u. 3. Programm
Edelholzgehäuse aus kommerziellen Beständen, wenig gebraucht, 24 Rö.-Funkt., 6 Mte. Rö.-Garant.



Modell x 2/C Tischgerät, m. Bi.-Rö. AW 43–80. Gehäusemaße: 425×500×470 mm **nur 248.—**

Modell x 21 C Tischgerät, m. Bi.-Rö. AW 53–80. Gehäusemaße: 510×590×435 mm **nur 328.—**

Bei Abnahme größerer Mengen Rabatt auf Anfrage!

UHF/VHF-Antennen äußerst preiswert.

VHF, 4 El., f. Fenster, Kan. 5–11	**nur 11.90**
desgl., 6 El., f. Dach, Kan. 5–11	**nur 17.40**
desgl., 8 El., f. Dach, Kan. 5–11	**nur 22.90**
desgl., 10 El., f. Dach, Kan. 5–11	**nur 26.50**
UHF, 5 El., f. Fenster, Kan. 21–37	**nur 11.50**
desgl., 12 El., f. Dach, Kan. 21–37	**nur 12.50**
desgl., 16 El., f. Dach, Kan. 21–37	**nur 22.50**
desgl., 22 El., f. Dach, Kan. 21–37	**nur 29.90**
IV u. V, 7 El., f. Fenster, Kan. 21–60	**nur 18.85**
desgl., 27 El., f. Dach, Kan. 21–60	**nur 54.50**
III, IV, V, 7 El., f. Fenster, Kan. 5–12, 21–60	**nur 31.75**

TELEFUNKEN-UHF-DOPPELANTENNE, komb. mit **Fernsehleuchte,** für den Empfang des 2. und aller weiteren Programme, angenehmes Licht **nur 11.50**

Versand per Nachnahme ab Lager. Preise rein netto, Aufträge unter DM 25.– Aufschlag DM 2.–. Verlangen Sie Radio-Fernseh-Elektrokatalog.

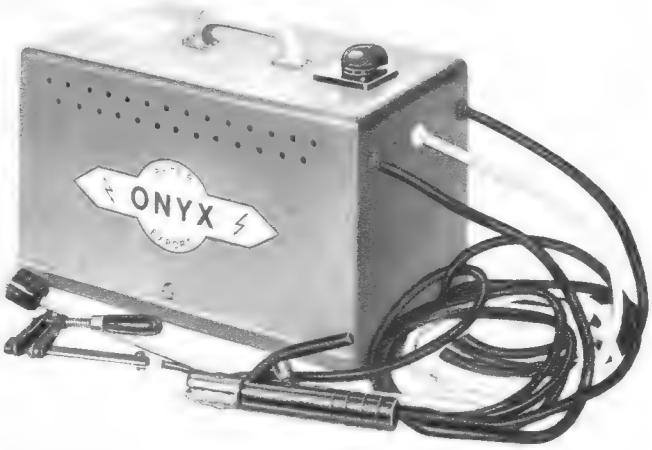
KLAUS CONRAD 8452 Hirschau/Bay. Abt. F 3, Ruf 0 96 22/2 24

Radioröhren
Spezialröhren
Dioden, Transistoren und andere **Bauelemente** ab Lager preisgünstig lieferbar

Lieferung nur an Wiederverkäufer

W. WITT
Radio- und Elektrogroßhandel
85 NURNBERG
Endterstraße 7, Telefon 44 59 07

Schweißgeräte für Werkstatt, Reparatur und Montage!



ONYX-SUPER-EXPORT Großhandelspreis **DM 376.50**

220 V Wechselstrom, 3 kVA, von 40 bis 150 Ampere, verschweißt Elektroden von 1,5 bis 4 mm, **Dauerhandschweißbetrieb 2,5 mm,** Gewicht ca 30 kg.
Betriebssicher – einfache Handhabung – 1 Jahr Garantie

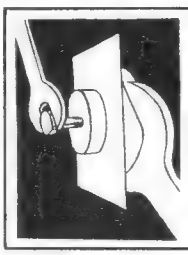
Modernes, schlagfestes, glasfaserverstärktes Polyester-Kunststoffgehäuse, dadurch keine Blechgehäuse-Wirbelstromverluste mehr. Unter weitgehender Berücksichtigung der VDE-Vorschriften gefertigt. Wärmebeständige Kupferwicklung, Nockenstufenschalter, hervorragende Schweißeigenschaften. Komplett schweißfertig ausgestattet mit 2 x 3 m Kabel, 5 m Anschlußkabel mit Stecker, 1 Masseklemme, 1 Elektrodenhalter.

● **Lichtnetz-Schweißtransformator PHÖNIX III**
(Name ges. gesch.), zehntausendfach bewährt! **Das kleine Gerät mit der großen Leistung.** 220 V, **mit Auftaustufe,** schaltbar von 40 – 125 Amp. für 1,5 – 3,25-mm-Elektroden, komplett mit allen Anschlüssen und Kabeln zum **Fabrikpreis DM 255.–.** 6 Monate Garantie.

● **Hochtourige Handschleif- und Trennmaschinen**
BERGIN-Winkelschleifer von führender Markenqualität, 220 Volt, komplett mit Zubehör, nur netto **DM 280.–.**
Komb. Trenn- und Schleifschutz, 2 Extraflansche sowie eine Trenn- und eine Schleifscheibe im Preis inbegriffen.

Verlangen Sie Prospekte! Preise einschl. Verpackung und Versicherung. Nachnahmeversand an Handel und Gewerbe. Bitte Bestimmungsbahnhof angeben.

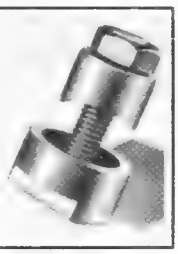
ONYX-Elektrotechnik A. Rieger, 851 Fürth/Bayern
Herrnstraße 100 und Sonnenstraße 10, Telefon 0911/78335



REKORDLOCHER

In 1½ Min. werden mit dem REKORD-LOCHER einwandfreie Löcher in Metall und alle Materialien gestanzt. Leichte Handhabung - nur mit gewöhnlichem Schraubenschlüssel. Standardgrößen von 10-65 mm ∅, DM 9.75 bis DM 52.–

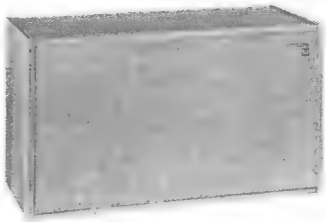
W. NIEDERMEIER · MÜNCHEN 19
Guntherstraße 19 - Telefon 67029



HI-FI Lautsprecherbox TELEWATT BTL-2 in Bausatzform

DM 230.– frachtfrei einschl. Bauanleitung
Versand gegen Nachnahme oder Vorauszahlung auf Postscheckkonto Stuttgart 631 20

Ohne Vorkenntnisse bauen Sie nach unserer Anleitung den hervorragenden Studio HI-FI Lautsprecher TL-2.
Die hierfür entwickelten TELEWATT High-Fidelity Lautsprecher TR-2 und HR-3 ergeben durch Zusammenwirken von Luftpolster, Membranresonanz und unserem Amplituden-Druckausgleich eine hervorragende Wiedergabe von 35 Hz–18 kHz. Serien-Parallelfilter mit Luftspule und MP-Kondensator reduziert Klirr- und Intermodulationsverzerrungen



Nußbaumgehäuse nach dem Prinzip der unendlichen Schallwand. Abmessungen: 630 x 360 x 260 mm
Tieftonsystem TR-2 ∅ 30 cm/Res. Freq. 30 Hz 12.000 Gauss/Druckausgleich
Hochtonsystem HR-3 ∅ 12 cm/Druckausgleich Pegel 3-stufig regelbar Anschlußwert 4–5 Ohm bis 40 Watt mit Musikprogramm belastbar

K+H **KLEIN + HUMMEL · ABT. BS · STUTTGART 1 · POSTFACH 402**

Die ersten Vollbild-Fernsehempfänger

Schneller als wir zu hoffen wagten hat die von Eduard Rhein in „Hör zu!" erhobene Forderung nach dem Vollbild-Fernsehempfänger, die sich die FUNKSCHAU zu eigen machte[1]), zu einem praktischen Erfolg geführt. Die seit jeher eine fortschrittliche Technik pflegende Kuba-Imperial-Firmengruppe führte Mitte Januar eine ganze Serie von Vollbildempfängern vor, die voraussichtlich bei Erscheinen dieses Heftes bereits geliefert werden können: Es sind die drei 65-cm-Tischgeräte Tokio, Toronto und Ottawa und das tragbare Zweitgerät Chico. Mit der sehr bemerkenswerten Technik dieser Geräte, besonders des in seiner Konzeption ganz neuartigen tragbaren 30-cm-Gerätes Chico, werden wir uns in der nächsten Ausgabe befassen; heute interessiert uns naturgemäß vor allem die Tatsache, daß nunmehr Vollbild-Fernsehempfänger gebaut werden und käuflich zu haben sind. Unsere Voraussage vom November 1964, daß die allseits zu beobachtenden eifrigen Laborarbeiten bald zu einem praktischen Ergebnis führen mögen, wurde schon nach knapp drei Monaten bestätigt.

Wenn die Kuba-Imperial-Gruppe das Chico-Gerät in einer Erstauflage von 100 000 Exemplaren herausbringen will, einer in der deutschen Fernsehgeräte-Industrie bisher unbekannten Größenordnung, dann sagt das deutlich, welches Vertrauen man zu dem Vollbildprinzip hat und für wie notwendig man seine Einführung erachtet. Ehe man diesen Entschluß faßte, hat man sehr gründliche Untersuchungen und Marktanalysen angestellt, um sicher zu sein, daß man nicht einem sachlich unwichtigen Modewunsch erliegt wie seinerzeit bei „Zeilenfrei". Beim Vollbild ist es anders: Die Schaffung eines Vollbildempfängers liegt nahe, einfach weil es vernünftig ist, das Bildverhältnis der Wiedergabe dem bei der Aufnahme durch CCIR-Norm und Filmtechnik festgelegten anzupassen. In seinem Pressedienst, den Kuba zur Vorstellung der ersten Vollbild-Fernsehempfänger herausbrachte, wurde der in Nr. 9 des Jahres 1959, also vor sechs Jahren, in der FUNKSCHAU veröffentlichte Artikel „Bildformat 3 : 4 contra 4 : 5" zitiert; schon damals hatte die FUNKSCHAU die Forderung nach dem Vollbildempfänger mit einem Bildseitenverhältnis 3 : 4 erhoben. Es bedurfte aber erst des nachdrücklichen Eintretens von Eduard Rhein mit der Viermillionen-Auflage von „Hör zu!" für den Vollbild-Fernsehempfänger, um diese vernünftige Forderung durchzusetzen. Die Kuba-Leute sagen heute selbst: „Bildröhren-Hersteller und Fernsehgeräte-Hersteller haben sich in dieser Frage Zeit gelassen. Um so begrüßenswerter ist es, daß Kuba-Imperial jetzt endlich diesem Zustand ein Ende bereitet hat und mit 3 : 4-Vollbild-Fernsehgeräten auf den Markt kommt ..." – „... mit denen sie, da sie einem vernünftigen Bedürfnis entsprechen, voraussichtlich einen großen Erfolg erzielen werden" dürfen wir hinzusetzen.

Es ist keine Frage, daß das neue tragbare Fernsehgerät Chico infolge seiner großen Auflage den Vollbild-Gedanken sehr populär machen wird. Der Chico ist das erste in großer Stückzahl aufgelegte Gerät, dessen Schirm nicht nur in der Höhe, sondern auch in der Breite das vollständige Fernsehbild wiedergibt, so wie es vom Sender ausgestrahlt wird. Das seitliche Abschneiden eines mehr oder weniger breiten Streifens (meist eines „mehr" breiten, da man die Geräte mit Rücksicht auf Partialschwingungen und andere Effekte von Fabrik aus sehr „sicher" einstellt) kommt in Fortfall; auch bei Filmen werden lange Titel unbeschnitten wiedergegeben. Im Chico kommt eine 30-cm-Röhre der amerikanischen Firma Westinghouse zur Anwendung (in Amerika als 12-Zoll-Röhre bezeichnet), die in ihrer Technik ungefähr der deutschen 11-Zoll-Röhre entspricht und mit dieser vor allem den geringen Leistungsverbrauch für die Ablenkung gemein hat[2]); statt der

[1]) FUNKSCHAU 1964, Heft 18, 3. Seite des funkschau elektronik express.

[2]) FUNKSCHAU 1965, Heft 1, Seite 3; die dort beschriebene 11-Zoll-Röhre A 28–13 W ist mit einer nutzbaren Schirmfläche von 171 mm × 228 mm eine echte 3 : 4-Röhre.

Das neue tragbare Zweitgerät Chico von Kuba-Imperial ist als Vollbild-Fernsehempfänger ausgeführt; bei dem abgebildeten Exemplar der Null-Serie ist das genaue Verhältnis allerdings noch 3,07 : 4

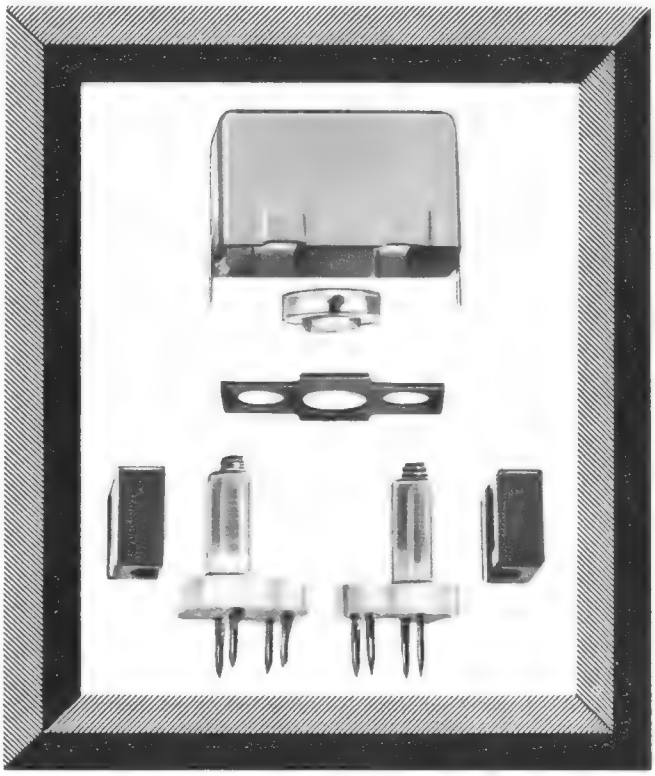
Das Fotokopieren aus der FUNKSCHAU *ist nur mit ausdrücklicher Genehmigung des Verlages gestattet. Sie gilt als erteilt, wenn jedes Fotokopierblatt mit einer 10-Pf-Wertmarke versehen wird (von der Inkassostelle für Fotokopiegebühren, Frankfurt/Main, Gr. Hirschgraben 17/19, zu beziehen). – Mit der Einsendung von Beiträgen übertragen die Verfasser dem Verlag auch das Recht, die Genehmigung zum Fotokopieren laut Rahmenabkommen vom 14. 6. 1958 zu erteilen.*

VALVO

BAUELEMENTE FÜR DIE GESAMTE ELEKTRONIK

Bausätze

für zweikreisige Bandfilter und Einzelkreise



Für die Verwendung in Fernsehgeräten, Heimempfängern und Kofferradios liefern wir Bausätze für ZF-Bandfilter und Einzelkreise.

Besondere Merkmale sind:
Kleine Abmessungen (Bandfilter 13 x 25 x 15 mm, Einzelkreise 13 x 13 x 15 mm), einfache Montage, hohe Spulengüte, großer Einstellbereich der Induktivität und der Kopplung.

Für die verschiedenen Frequenzbereiche stehen Rahmen- und Gewindekerne aus folgenden Ferroxcubesorten zur Verfügung:

Material	Frequenzbereich
FXC 3B	bis 600 kHz
FXC 4B1	bis 2 MHz
FXC 4D1	bis 12 MHz

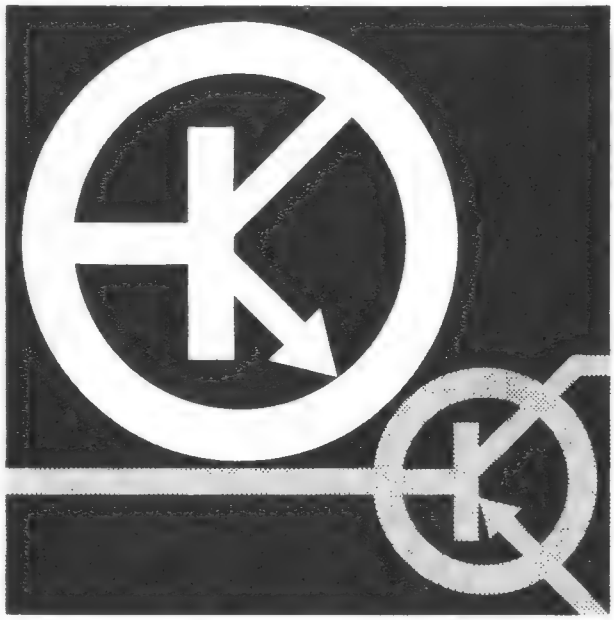
VALVO GMBH HAMBURG 1

H 1064/610a

Die SEL baut Planartransistoren

für Rundfunk, Fernsehen, Phono,

für die Nachrichtentechnik,
Datenverarbeitung,
Meß- und Regelungstechnik.



Siliziumtransistoren

in Planartechnik zeichnen sich durch besondere Merkmale aus:

- sehr niedrige Restströme
- höhere Verstärkung bei sehr niedrigen Strömen
- große Zuverlässigkeit
- besonders geeignet für Gleichstromverstärkung
- Verwendbarkeit bei Temperaturen bis zu 200° C.

Bitte fordern Sie ausführliche Unterlagen und Preislisten bei uns an.

SEL ... die ganze Nachrichtentechnik

Standard Elektrik Lorenz AG
Geschäftsbereich Bauelemente
85 Nürnberg, Platenstraße 66
Fernsprecher (0911) 441781 447071
Fernschreiber 06-22211/12

62103

110°-Ablenkung wendet man bei diesen an sich kurzen, also nicht sehr viel Gehäusetiefe in Anspruch nehmenden Röhren wieder die 90°-Ablenkung an. Die Leistungsaufnahme aus dem Netz sinkt, da außerdem nur noch sieben Röhren zur Anwendung kommen, im übrigen aber neun Transistoren und elf Dioden eingebaut sind, von 160 auf etwa 80 Watt. Die neue Röhre ist außerdem – so kann man sagen – eine echte 3 : 4-Vollbild-Röhre, d. h. sie ist es nicht ganz: ihr Bildformat ist genau 3,07 : 4, und die winzige Abweichung wird oben und unten durch einen schmalen Maskenstreifen ausgeglichen. Daß bei einem kleinen Bild eine Abweichung vom Seitenverhältnis des Senderbildes viel störender ist als bei einem großen, das ist eine äußerst interessante physiologische Erscheinung, die sich offenbar daraus ergibt, daß man ein kleineres Bild näher und deshalb besonders genau zu betrachten pflegt.

Wenn wir uns hier auch in erster Linie mit dem Vollbild-Prinzip befassen, so können wir es uns doch nicht versagen, auf die weiteren ausgezeichneten Eigenschaften des Chico hinzuweisen: Genaues Bildformat 18,5 × 24,6 cm; Netzanschluß; Abmessungen des Gehäuses 38 cm breit, 26,5 cm hoch, 30 cm tief; Gewicht 7,8 kg; 31 Röhrenfunktionen mit 7 Röhren, 9 Transistoren, 11 Dioden; eingebaute VHF-Teleskopantenne und schwenkbarer UHF-Dipol; gleicher Allbereich-Schwungrad-Kanalwähler mit Transistoren 2 × AF 139, 1 × AF 106 wie in den großen Tischgeräten; besonders hohe Verstärkung bei UHF durch zusätzlichen Zf-Verstärker mit Transistor AF 106; dreistufiger Zf-Verstärker mit Bandfiltern und Transistoren; erstmals Anwendung eines Silizium-Planar-Transistors BFY 39/II für die getastete Regelung; guter Empfang bei Tageslicht durch kontraststeigernde Grauglas-P-Röhre; Anschluß für Ohrhörer an der Vorderseite mit automatischer Lautsprecher-Abschaltung; ungewöhnlich niedriger Preis: 548 DM (gebundener Preis). Dieser Preis wird eine sehr weitgehende Verbreitung als Zweitempfänger ermöglichen.

Neben diesem tragbaren Gerät bringt Kuba-Imperial drei große 65-cm-Fernsehempfänger mit Vollbild heraus. Bei diesen Geräten wird das größere Bildfeld der 65-cm-Röhre herangezogen, um mit Hilfe einer Bildmaske ein echtes 3 : 4-Vollbild zu bieten. Mit anderen Worten: Ein Teil des Mehr an Bildfläche, das die 65-cm-Röhre gegenüber der 59-cm-Röhre zuläßt, wird dazu benutzt, ein

Die nächste FUNKSCHAU bringt u. a.:

Röhrenähnliche Transistoren – Wirkungsweise und Anwendung von Feldeffekt-Transistoren

Kleinstsender mit Tunneldiode – ein neuer Weg für ein drahtloses Mikrofon

Niederfrequenzverstärker kritisch betrachtet: Der Transistor-Stereoverstärker SV 50 von Grundig

Ingenieur-Seiten: *Untersuchungen über die Schwingsicherheit von nichtneutralisierten Bandfilter- oder Einzelkreis-Verstärkern*

Nr. 4 erscheint am 20. Februar 1965 · Preis 1.80 DM, im Monatsabonnement 3.50 DM

Funkschau **Fachzeitschrift für Funktechniker mit Fernsehtechnik und Schallplatte und Tonband**

vereinigt mit dem RADIO-MAGAZIN Herausgegeben vom FRANZIS-VERLAG MÜNCHEN Verlag der G. Franz'schen Buchdruckerei G. Emil Mayer

Verlagsleitung: Erich Schwandt · Redaktion: Otto Limann, Karl Tetzner, Joachim Conrad

Anzeigenleiter u. stellvertretender Verlagsleiter: Paul Walde

Erscheint zweimal monatlich, und zwar am 5. und 20. jeden Monats.

Zu beziehen durch den Buch- und Zeitschriftenhandel, unmittelbar vom Verlag und durch die Post.

Monats-Bezugspreis: 3.50 DM (einschl. Postzeitungsgebühren). Preis des Einzelheftes 1.80 DM. Jahresbezugspreis 40 DM.

Redaktion, Vertrieb und Anzeigenverwaltung: Franzis-Verlag, 8000 München 37, Postfach (Karlstr. 35). – Fernruf (08 11) 55 16 25/27. Fernschreiber/Telex 05-22 301. Postscheckkonto München 57 58.

Hamburger Redaktion: 2000 Hamburg-Meiendorf, Künnekestr. 20 – Fernruf (04 11) 644 83 99.

Verantwortlich für den Haupt-Textteil: Ing. Otto Limann, für die Service-Beiträge Joachim Conrad, für den Anzeigenteil: Paul Walde, München. – Anzeigenpreise nach Preisliste Nr. 13. – **Verantwortlich für die Österreich-Ausgabe:** Ing. Ludwig Ratheiser, Wien.

Auslandsvertretungen: Belgien: De Internationale Pers, Berchem-Antwerpen, Cogels-Osylei 40. – Dänemark: Jul. Gjellerups Boghandel, Kopenhagen K., Solvgade 87. – Niederlande: De Muiderkring, Bussum, Nijverheidswerf 19–21. – Österreich: Verlag Ing. Walter Erb, Wien VI, Mariahilfer Straße 71. – Schweiz: Verlag H. Thali & Cie., Hitzkirch (Luzern).

Alleiniges Nachdruckrecht, auch auszugsweise, für Holland wurde dem Radio Bulletin, Bussum, für Österreich Herrn Ingenieur Ludwig Ratheiser, Wien, übertragen.

Druck: G. Franz'sche Buchdruckerei G. Emil Mayer, 8000 München 37, Karlstr. 35, Fernspr.: (0811) 551625/26/27.

Die FUNKSCHAU ist der IVW angeschlossen.

Bei Erwerb und Betrieb von Funksprechgeräten und anderen Sendeeinrichtungen in der Bundesrepublik sind die geltenden gesetzlichen und postalischen Bestimmungen zu beachten.

echtes Vollbild zu erzeugen[3]). Die Bildfläche wird in der Waagerechten voll ausgeschrieben, in der Senkrechten durch eine Maske begrenzt, so daß sich innerhalb der Schirmmaske ein Bild im Verhältnis 3 : 4 ergibt. Die Bildfläche ist um etwa 2,5 % kleiner als bei einer 4 : 5-Röhre, die Bildinformation aber um 11 % größer.

Es ist durchaus die Frage, ob es in Zukunft möglich sein wird, für die heutigen großen Bildformate eine echte 3 : 4-Röhre herzustellen; vielleicht wird sie zu schwer und zu teuer, und es ist wirtschaftlicher, bei der 4 : 5-Röhre zu bleiben und dafür deren Abmessungen etwas zu vergrößern, so daß mit der Maske aus der übergroßen 4 : 5-Schirmfläche eine normalgroße Bildfläche 3 : 4 herausgeschnitten wird. Dieses wirtschaftlich vernünftige Prinzip wendet Kuba bei den drei neuen Vollbild-Tischgeräten an. In ihnen kommt ebenfalls eine Westinghouse-Röhre zur Anwendung; bekanntlich haben aber die SEL und Siemens eine 65-cm-Röhre in das Programm aufgenommen[4]), und – wie wir soeben erfahren – auch Telefunken und Valvo.

Will man die Vorteile des 3 : 4-Vollbildes ganz ausnützen, so müssen schaltungstechnisch einige Vorkehrungen getroffen werden, um a) die Partialschwingungen zu verhindern bzw. zu dämpfen, die sich am linken Bildrand als störende senkrechte Streifen bemerkbar machen, und b) die Bildhöhe zusätzlich zu stabilisieren. Für diese Maßnahmen sind einige wenige zusätzliche Bauteile notwendig, darunter ein kleiner Kondensator, ein Widerstand, ein VDR-Widerstand, die zusammen im Werksausgangspreis kaum eine Mark ausmachen und die überhaupt nicht ins Gewicht fallen, wenn man berücksichtigt, daß die fortschreitende technische Entwicklung hier und da ein Bauelement ohne Nachteil entbehrlich werden läßt.

Ganz allgemein ergibt sich für die 65-cm-Empfänger gegenüber den 59-cm-Geräten bei sonst vergleichbarer Technik und Ausstattung ein Mehrpreis von etwa 120 DM, im Rahmen des Ladenpreises gerechnet; dieser Mehrpreis dürfte davon unabhängig sein, ob das Gerät als 3 : 4- oder als 4 : 5-Empfänger ausgelegt ist. Mit anderen Worten: eine Preiserhöhung wird durch den Übergang zum Vollbildempfänger nicht erforderlich. Es ist deshalb anzunehmen, daß Vollbildempfänger auch anderer Fabrikate demnächst auf den Markt kommen werden; 65-cm-Geräte sind schon von mehreren Fabriken angekündigt worden. Die Masken-Lösung legt es nahe, mit Hilfe der 65-cm-Röhren Vollbild-Fernsehempfänger zu bauen. Schw

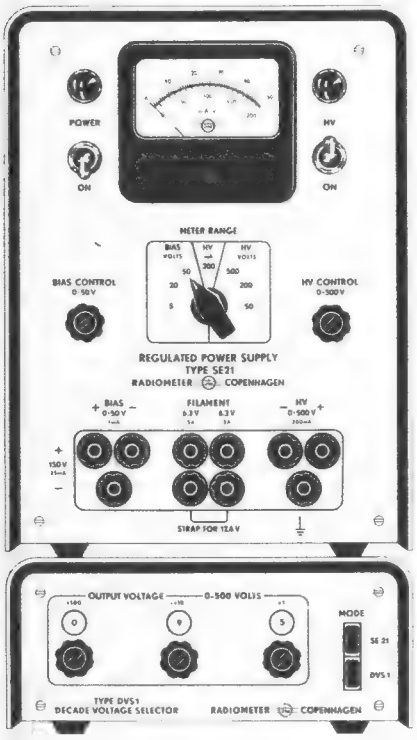
[3]) Die 59-cm-Röhre hat eine nutzbare Bildfläche von 1810 cm², die 65-cm-Röhre eine solche von 2085 cm². Das ist ein Flächenunterschied von 275 cm². 2½ % von 2085 cm², also rund 52 cm², beansprucht das Vollbild-Prinzip, so daß die nutzbare Fläche der 65-cm-Röhre auch bei Vollbild noch um 223 cm² größer ist als bei der 59-cm-Röhre mit 4 : 5-Bild.

[4]) FUNKSCHAU 1965, Heft 1, Seite 7: Bildröhre A 65–11 W.

Halbleitergebäck – so nennt Schaub-Lorenz dieses Mürbegebäck in Transistor- und Dioden-Form, zu dessen Herstellung ein eben erschienenes Rezeptbüchlein der Schaub-Lorenz-Hauszeitschrift „dabei" anregt

Deutsche Funkausstellung auf 40 000 Quadratmetern

Der Deutschen Funkausstellung 1965 auf dem Stuttgarter Killesberg wird nach den bisherigen Vorstellungen eine Hallenfläche von rund 40 000 Quadratmetern zur Verfügung stehen. Damit ergibt sich eine wesentliche Erweiterung des Platzangebots gegenüber den ursprünglichen Planungen. Rund 120 Firmen der Deutschen Funkindustrie werden bei dieser Ausstellung vom 27. August bis 5. September 1965 Gelegenheit haben, ihr Angebot für die Saison 1965/66 an Rundfunk und Fernsehempfängern, Phono- und Tonbandgeräten, Empfangsantennen, Bauelementen und Schallplatten zu zeigen. Beteiligt sind außer dem Fachverband Rundfunk und Fernsehen im Zentralverband der Elektrotechnischen Industrie e. V. (ZVEI) die Fachverbände Phonotechnik und Empfangsantennen im ZVEI sowie der Bundesverband der Phonographischen Wirtschaft. Die Arbeitsgemeinschaft der Rundfunkanstalten Deutschlands (ARD) sowie das Zweite Deutsche Fernsehen zeigen in Sonderschauen lebendige Ausschnitte aus ihrer Arbeit. Auch die Deutsche Bundespost und die Deutsche Lufthansa sind mit interessanten Sonderschauen vertreten. Die Industrie will in Gemeinschaftsschauen die Rundfunkstereofonie sowie das Thema „Rundfunk unterwegs" abhandeln, auch sind eine Antennenschau und ein Gemeinschaftsstand der Phonographischen Industrie vorgesehen.



Stabilität besser als 0,005 % in RADIOMETER Netzgerät

TYP SE 21

0–500 V (Fernsteuerung möglich) 0–200 mA. Regelung besser als 0,005 %. Variable (0– –50 V) und feste (–150 V) Gleichspannungen. 2 ungeregelte 50 Hz, 6,3 V (2 A) Spannungen. 0–500 V in 1 V Stufen mit Dekadischer-Spannungswähler TYP DVS1.

TYP SE 12

0–60 V in 1 V Stufen dekadisch einstellbar und kontinuierlich 0–1,2 V. Fernsteuerung und automatische Fernregelung möglich. Regelung besser als 0,015 %. Max. Ausgangsstrom in 6 Stufen von 0,1 A bis 2 A einstellbar.

TYP SE 11

0–30 V kontinuierlich einstellbar 0–320 mA. Regelung besser als 0,15 % von Leerlauf bis 200 mA Ausgangsstrom und für 10 % Netzspannungsschwankungen. Max. Ausgangsstrom in 6 Stufen von 30 bis 320 mA einstellbar.

RADIOMETER – EMDRUPVEJ 72 – KOPENHAGEN – DÄNEMARK

Unser Vertreter in Deutschland:
KURT HILLERKUS
UERDINGERSTRS. 463
KREFELD
DEUTSCHLAND

RADIOMETER COPENHAGEN

briefe an die funkschau

Nachstehend veröffentlichen wir Briefe unserer Leser, bei denen wir ein allgemeines Interesse annehmen. Die einzelnen Zuschriften enthalten die Meinung des betreffenden Lesers, die mit der der Redaktion nicht übereinzustimmen braucht. – Bitte schreiben auch Sie der FUNKSCHAU Ihre Meinung! Bei allgemeinem Interesse wird Ihre Zuschrift gern abgedruckt.

Stereo im Süden und Südwesten

FUNKSCHAU 1964, Heft 23, fee, 1. Seite

An der zitierten Stelle wird in der Notiz „Stereo im Süden und Südwesten" mitgeteilt, der Süddeutsche Rundfunk werde am 1. April 1965 mit Stereo-Versuchssendungen und am 1. Juli 1965 mit regulären Stereo-Programmen beginnen. Diese Mitteilung trifft in dieser Form nicht zu. Zwar beabsichtigt der Süddeutsche Rundfunk etwa im April 1965 einzelne Stereo-Versuchssendungen auszustrahlen und solche Sendungen in verstärktem Maße auch während der Deutschen Funkausstellung im Herbst 1965 in Stuttgart anzubieten, ein Termin für den Beginn eines regulären Stereoprogramms ist aber unsererseits bisher nicht genannt worden und kann auch im Augenblick nicht zuverlässig genannt werden. Wir werden die Öffentlichkeit zu gegebener Zeit davon in Kenntnis setzen, wenn Stereoprogramme regelmäßig gesendet werden können. *Süddeutscher Rundfunk, Pressestelle, gez. Fritsche*

Vorschläge zur Hf-Stereofonie

*FUNKSCHAU 1964, Heft 21, Seite *1548*

Ich lese aus der Meinung des Lesers S. K. soviel, daß die Stereofonie im Hörfunk wieder abgeschafft werden und zum Fernsehen wandern soll. Daß die Rundfunkteilnehmer in ihrer Mehrzahl schon seit Jahren mehr und mehr zum Fernsehen abwandern, ist mir klar. Um nun das Rundfunkgerät nicht ganz ins Hintertreffen gelangen zu lassen, führte man unter guter Zusammenarbeit der Konstrukteure, Post und Sendegesellschaften die Hf-Stereofonie ein. Und der Erfolg? Rundfunkgeräte sind doch noch gefragt! Ich kenne in meinem Bekannten- und Verwandtenkreis eine Anzahl Leute, die diesen Fortschritt mit Interesse verfolgen und sich für Muße- und Erholungsstunden gern ans Radio setzen – ganz abgesehen von den vielen Hi-Fi-Fans, die ohnehin ihre Freizeit für die Nf- und Stereo-Technik opfern.

Es wäre deshalb unangebracht, die Hf-Stereofonie aufzugeben bzw. sie allein dem Fernsehen vorzubehalten. Wenn der Rundfunk – ich meine den Hörfunk – nun auch keine Stereofonie mehr senden sollte, könnten sich alle Sendegesellschaften zusammentun und sich der „Luxemburg-Epidemie" anschließen. Dann würde der ernsthafte Musikfreund nur noch auf die teuren Schallplatten angewiesen sein.

Stereofone Tonbegleitung im Fernsehen ist m. E. unnötig. Wenn man bei einer Musikdarbietung vor dem Fernsehschirm sitzt, vermißt man den Stereo-Effekt kaum, schon deshalb nicht, weil auch im Konzertsaal das Richtungshören durch die diffusen Schallanteile, zumindest hinter den mittleren Stuhlreihen, so gut wie aufgehoben ist. Der Bildschirm ist ohnehin zu klein – wenn Musik und Klang dreidimensional sind, würde es eine verzerrte und falsche Illusion ergeben. Hätten wir daheim eine Wiedergabe wie Cinemascope oder Todd-AO, dann wäre es etwas anderes.

Die im zitierten Leserbrief vorgeschlagene Zweikanal-Abstrahlung für Wort und Handlung einerseits und Geräuschkulisse andererseits im Fernsehen finde ich abwegig, denn die Bedienung des Empfängers würde dadurch nochmals komplizierter, ganz zu schweigen vom höheren Aufwand und der damit verbundenen Störanfälligkeit.

Schließlich hat der Hörfunk immer noch sehr viele Teilnehmer, die wirklich zuhören! Sonst wären die hohen Hörerzahlen der Dritten Hörfunkprogramme nicht zu erklären – und dort wird doch wirklich ein gehobenes Niveau geboten. Sollte man diesem Kreis nun wieder die Hf-Stereofonie vorenthalten? Aber Aufklärung tut not – wenn nun heute viele Hörer leider immer noch nicht wissen, was Stereo im Rundfunk ist, so liegt das wohl hauptsächlich daran, daß die Empfängerindustrie oft erschütternde Werbesprüche und z. T. an den Haaren herbeigezogene Spezialausdrücke benutzt. Der Rundfunkteilnehmer wurde verwirrt, und dabei ging der Begriff Stereofonie im allgemeinen Meer der Werbeneuheiten mit unter.

Jürgen Rawald, Niederbachem

Für diese erfrischende Meinungsäußerung sind wir aufrichtig dankbar und können beinahe jede Zeile unterstreichen. Zum Glück denken die Rundfunkanstalten nicht an die Aufgabe des Stereo-Rundfunks, vielmehr an dessen Erweiterung, was uns tröstet. In einem Punkt allerdings sind wir anderer Meinung als unser Leser Jürgen Rawald: Wir teilen seine Ablehnung der Hf-Stereofonie im Fernsehen nicht in gleichem Maße, sondern möchten uns eher für eine gründliche Erprobung und Erforschung dieser Übertragungsart des Fernseh-Begleittons einsetzen. Erst wenn wir hier über Erfahrungen verfügen, können wir ein Urteil abgeben.

Die Redaktion

Unentbehrlich für Ihre Service-Werkstatt und Ihre Fertigung

das kontinuierlich einstellbare und durch Transistorschaltung gegen Netzspannungsänderungen u. Belastungsänderungen stabilisierte Gleichspannungs-Netzgerät NG16

Netzspannung 190 ... 240 V/50 Hz

Ausgangsgleichspannung 0,5 ... 16 V

Max. Belastung im gesamten Spannungsbereich 600 mA

Innenwiderstand < 0,1 Ω

Brummspannung < 10 mV

neu Netzgerät NG16

funkschau-leserdienst

Der von unserer Redaktion betreute Leserdienst steht den Lesern der FUNKSCHAU für die Beantwortung technischer Fragen, für die Weiterleitung von Anfragen an die Verfasser der einzelnen Beiträge, für die Mitteilung von Anschriften interessierender Herstellerfirmen und für ähnliche Auskünfte zur Verfügung. Er bittet jedoch, sich auf Anfragen, die unsere Fachgebiete betreffen, zu beschränken. Juristische und kaufmännische Ratschläge können und dürfen nicht erteilt werden; Berechnungen von Schaltungen und Bauelementen sind gleichfalls nicht möglich, sie sind das Arbeitsgebiet Beratender Ingenieure, zu denen wir im Bedarfsfall gern vermitteln.

Verwenden Sie bitte für **jede** *Anfrage ein getrenntes Blatt und behandeln Sie auf dem gleichen Blatt keine Vertriebs- und Bestellfragen! Bedenken Sie auch, daß der Bearbeiter sich erst in Ihre Probleme hineinfinden muß, wenn Sie eine erschöpfende Auskunft erhalten wollen; deshalb formulieren Sie Ihre Fragen nicht im Telegrammstil! Telefonische Auskünfte können* **nicht** *erteilt werden. Bitte fügen Sie der Anfrage* **doppeltes Briefporto** *(0.40 DM) bei.*

Anfragen, die den vorstehenden Bedingungen nicht entsprechen, können in Zukunft nicht mehr beantwortet werden. FUNKSCHAU-Leserdienst, 8 München 37, Postfach.

Empfehlung bestimmter Erzeugnisse

Frage: Ich habe die Absicht, mir eine Hi-Fi-Anlage zu kaufen und bitte um Ihre Beratung. Ich schwanke zwischen den Erzeugnissen der Firma A, B und C (die Firmennamen sind aus begreiflichen Gründen nicht abgedruckt; die Redaktion). Welches Gerät halten Sie für besser, und kann man an jedes die Kleinstlautsprecher von Heco oder von Bang & Olufsen anschließen? *C. H., Dortmund*

Antwort: Aus Neutralitätsgründen ist der Leserdienst nicht in der Lage, vergleichende Werturteile abzugeben. Das ist aber kein bequemes „Sich-aus-der-Affäre-Ziehen", sondern gleichzeitig auch die nüchterne Antwort verantwortungsbewußter Techniker. Würde man sich nämlich über das eingangs erwähnte Gesetz der Fairneß hinwegsetzen, dann müßte man zumindest die vom Hersteller propagierten Werte nachmessen und miteinander vergleichen. Bei der Typenvielzahl des Marktes wäre hierzu bestenfalls ein regelrechtes Testinstitut mit einem ansehnlichen Personalstab in der Lage, aber keine Redaktion, die sich dieser Aufgabe gewissermaßen nebenbei unterzieht.

Natürlich kann man Anlagen auch bis zu einem gewissen Grad nach Gehör beurteilen, und tatsächlich haben die Redakteure der FUNKSCHAU die genannten Erzeugnisse auch irgendwann einmal gehört. Aber eine vergleichende Beurteilung würde voraussetzen, daß man alle drei Fabrikate gleichzeitig, neben- und nacheinander und im gleichen Raum testet. Wer sich anmaßt, unter anderen Voraussetzungen ein Urteil der erbetenen Art abzugeben, ist unseriös! Sicher leuchtet ohne weiteres ein, daß sich dieses Gleichzeitig und Nebeneinander praktisch für eine Redaktion und für einen Leserdienst nicht realisieren läßt.

Dennoch sei folgendes gesagt: Wir hörten die deutschen Erzeugnisse A und B bei Werksvorführungen im Zeitabstand von wenigen Tagen. Beide Veranstaltungen haben uns sehr beeindruckt, und sie ließen keinerlei Wünsche offen. Das ausländische Erzeugnis C hörten wir auf einer Ausstellung. Dort befriedigte es qualitativ ebenfalls vollständig, aber der unvermeidliche Umgebungslärm machte ein abschließendes Urteil unmöglich. Wir sind zwar überzeugt, daß der weltweite Ruf dieses Gerätes gute Gründe hat, aber wir wissen auch, daß der Käufer häufig „berühmte" Marken bevorzugt, ohne sie mit oft preiswerteren Inlandserzeugnissen verglichen zu haben. Weil wir uns ganz bewußt von jeder Werbesuggestion fernhalten wollen, sei erlaubt, daß wir uns hier eines Urteils enthalten.

Die genannten Kleinstlautsprecher-Boxen passen anpassungsmäßig an alle drei Fabrikate. Rein physikalische Gesetzmäßigkeiten besagen jedoch, daß ihr Wirkungsgrad gegenüber den zugehörigen Lautsprechern ungünstiger sein muß und daß man auch bezüglich der Tiefenwiedergabe gewisse Kompromisse in Kauf zu nehmen hat. Inwieweit diese Einschränkungen gravierend sind, kann nur der persönliche Versuch an Ort und Stelle entscheiden.

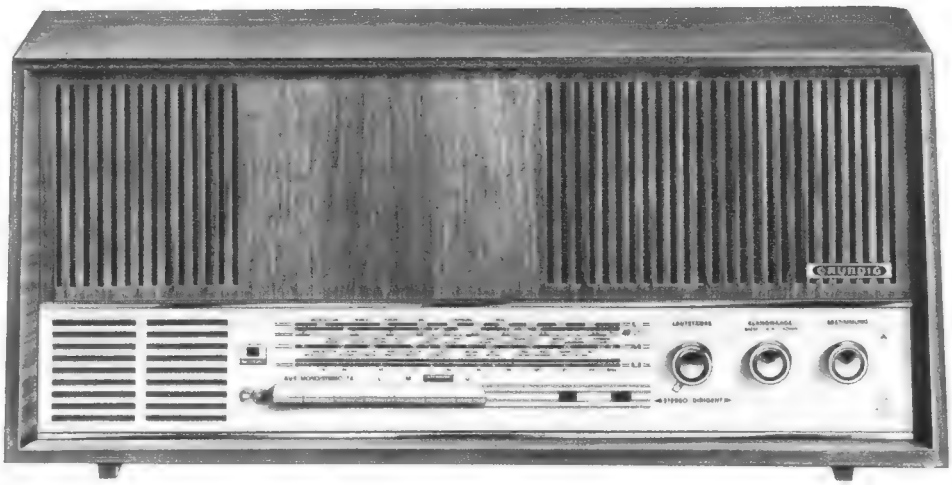
So baut man einen guten Nf-Verstärker

Frage: Bitte nennen Sie mir zu diesem Verstärker die genauen Herstellungsdaten von Übertrager und Netztransformator. *H. L., Götzis*

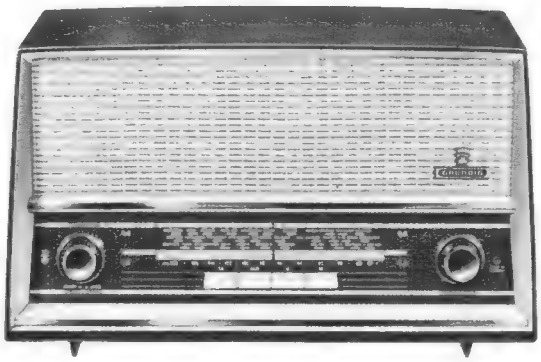
Antwort: Wie der Autor dieses Beitrages aus FUNKSCHAU 1964, Heft 2, mitteilt, hat er diese beiden Teile von der Firma Klein + Hummel, Stuttgart 1, Hirschstraße 20/22, bezogen. Da es sich um Industrieerzeugnisse handelt, ist es leider nicht möglich, die Wickeldaten zu erfahren. Sie finden jedoch im „Hilfsbuch für Hochfrequenztechniker", Band 1, Franzis-Verlag, umfassende Berechnungsunterlagen für Transformatoren und Übertrager. Es sei jedoch darauf hingewiesen, daß die Nachbausicherheit hochwertiger Nf-Verstärker davon abhängt, daß die gleichen Bauteile wie im Originalgerät benutzt werden. Selbst geringste Abweichungen in der Wickelweise können die vorgeschlagene Gegenkopplung in eine unerwünschte Mitkopplung verwandeln, so daß man den Gegenkopplungszweig meistens experimentell umbemessen muß. Diese Gefahr besteht nicht, wenn serienmäßig erzeugte Bauteile zum Einbau gelangen, weil diese erfahrungsgemäß in der Herstellung gleichmäßig ausfallen.

Hochspannungsfeste Röhrenfassungen für Zeilentransformatoren in verschiedenen Ausführungsformen, auch aus schwer entflammbarem Material. ■ Hochspannungsfeste Anodenkappen für Zeilentransformatoren in verschiedenen Ausführungen. Mit und ohne eingespritztem Kabel. ■ Bildröhrenstecker in verschiedenen Ausführungen. ■ Lötstützpunkte in großer Auswahl für kommerzielle Elektronik, Fernsehtechnik usw. in Keramik, Kunststoffen (Teflon). Auf Wunsch auch Sonderanfertigung. ■ Labor-Meßleitungen. ■ Befestigungsriemen in verschiedenen Ausführungen. ■ Spezial-Kondensatoren für die Elektronik usw. ■ Entstörkondensatoren. ■ Spritzgußteile und Preßteile nach Zeichnung oder Muster. ■ Spezialität: Einspritz- und Einpreßarbeiten in thermoplastischen Kunststoff und Preßstoff. ■ Anfertigung von Sonderbauteilen für die Elektronik nachZeichnung oder Muster. ■

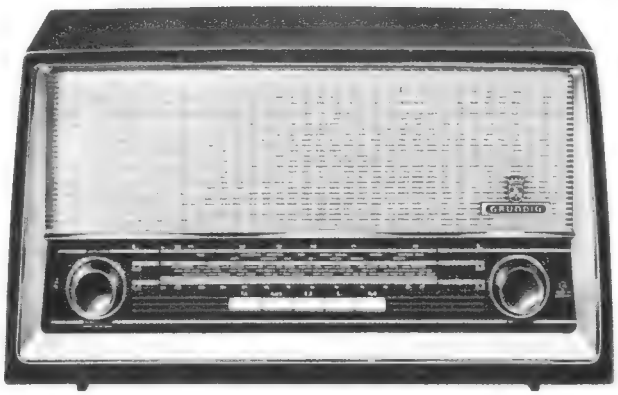
Stereo oder Zweitgerät?



GRUNDIG Stereo-Konzertgerät 4570



GRUNDIG Musikgerät 98 A



GRUNDIG Musikgerät 2500

Stereo und Zweitgerät!

Beides sichert Ihnen Umsatz: das Stereogeschäft und der Verkauf von Zweitgeräten.
1965 wird das „Jahr der HF-Stereophonie". Viele Sender beginnen mit Stereosendungen. Das Interesse an Stereo wird sprunghaft steigen. Nutzen Sie diese Chance! Halten Sie Geräte bereit, die in Qualität, Form und Preis „richtig liegen". Ein Musterbeispiel hierfür: das moderne GRUNDIG Stereo-Konzertgerät 4570! Es ist der kommende Bestseller und wird seinen Vorgänger 4070 M noch überbieten.
Stellen Sie Ihren Verkauf aber auf zwei solide Füße. Gängige Zweitgeräte gehören ins Sortiment: vor allem die zwei neuen Favoriten GRUNDIG Musikgerät 98 A und GRUNDIG Musikgerät 2500. Mit diesen Geräten erfüllen Sie Ihren Kunden alle Wünsche nach guten und preisgünstigen Zweitgeräten.
Disponieren Sie richtig, disponieren Sie GRUNDIG!

GRUNDIG

Millionen hören und sehen mit GRUNDIG

Funkschau

FACHZEITSCHRIFT FÜR FUNKTECHNIKER

37. Jahrg. 1. Februar-Heft 1965 Nr. 3

Die Tonband-Kassette

Es ist nicht so, daß die Kassette mit bespielten Tonbändern nun das wichtigste Gesprächsthema der Phonoleute bildet, aber gelegentlich wird doch nach dem Stand der Entwicklung gefragt, nachdem mehrere Konstruktionsvorschläge, vornehmlich aus den USA, bis heute nicht realisiert wurden. Für besondere Zwecke, wie für Hintergrundmusik, für halbautomatisch betriebene Rundfunksender und sonstige Anwendungen, gibt es bereits Bandkassetten mit bespielten Bändern, so etwa für das Sabamobil. Das bespielte Band ohne Kassette ist in Großbritannien und den USA kein großes, aber doch ein interessantes Geschäft. Jedoch das, was man gemeinhin den „Durchbruch" nennt, steht noch aus. Dafür fehlt das in der gebrauchssicheren Kassette verpackte, äußerlich nicht zugängliche Band, dessen Einlegen nicht komplizierter ist als das Auflegen einer Schallplatte. Allen bisher bekannt gewordenen Konstruktionen aber mangelt es an jener Eigenschaft, die allein das Weltgeschäft der Schallplatte ermöglicht hat: die Normung aller Abmessungen und technischen Daten, also die gesicherte Austauschbarkeit der Kassetten und Abspielanlagen gleich welcher Herkunft. Ohne diese noch ausstehende Einigung wird eine Bandkassette stets nur das Produkt einer Firma oder einer Firmengruppe bleiben. Das engt den möglichen Erfolg entscheidend ein.

Diese Normung analog zur Schallplatte allein ist jedoch nicht in der Lage, sämtliche sonstigen Bedenken gegen das bespielte Tonband auszuräumen. Ein Tonband-Abspielgerät ist schwerlich ebenso simpel wie ein einfacher Plattenspieler, und die Kosten des Leerbandes sind pro Spielminute offensichtlich noch so hoch, daß sich von dieser Seite her keine rechte Konkurrenzfähigkeit zur Platte abzeichnet. Noch immer ist die Informationsdichte pro Quadratzentimeter Materialoberfläche bei der PVC-Platte höher als bei dem Magnettonband. Ein anderer Minuspunkt ist die kompliziertere, mehr Zeit erfordernde Herstellung von Bandkopien gegenüber dem relativ einfachen Preßvorgang, der bei einer 30-cm-Langspielplatte etwa 40 Sekunden dauert. Der mit vielleicht achtfacher Originalgeschwindigkeit ablaufende Kontaktkopierprozeß, dem obendrein keine optimale Qualität nachgesagt wird, dauert für ein Ein-Stunden-Band immer noch $7^1/_2$ Minuten (oder die Hälfte davon beim Zweispurband mit einstündiger Aufzeichnung, soweit beide Spuren nicht für Stereo benutzt werden). Vielfachmaschinen, die diesen Zeitaufwand herabsetzen und ihn in die Nähe der Herstellungszeit für eine Plattenpressung bringen, sind aufwendig. Es bleibt eben dabei, daß das Kopieren von Bändern ein zeitlich ablaufender Prozeß ist, während die Platte als Ganzes vervielfältigt wird.

Der hohe Bandpreis wird die niedrigst mögliche Bandgeschwindigkeit zwingend vorschreiben. In Zahlen ausgedrückt heißt das 4,75 cm/sec und vier Spuren, so daß man zwei Stereo-Aufzeichnungen unterbringen kann. Damit aber siedelt man die Wiedergabequalität ungefähr am unteren Ende an; es ist mehr als fraglich, ob sich damit eine der heutigen Langspielplatte ebenbürtige Wiedergabe erreichen läßt. Man kann sich dabei fast aussuchen, wohin man den hier unausweichlichen Kompromiß legen will: mehr Rauschen, weniger Dynamik und/oder weniger Höhen. Mit 4,75 cm/sec zu einer brillanten Höhenwiedergabe zu gelangen, setzt eine Spaltbreite von 1 µm voraus, die über lange Zeit wirksam bleiben muß. Ein anderes Hindernis für die bespielte Magnetbandkassette ist ihre Beschränkung auf längere Musikwerke; eine „Single"-Kassette, also zweimal drei Minuten Schlager, ist schwer vorstellbar.

Diese hier skizzierten technischen und kommerziellen Nachteile einer Tonbandkassette – wenn diese zu einem der Schallplatte vergleichbaren Preis geliefert werden muß – sind sicherlich dafür verantwortlich, daß dieses Problem trotz mancher Versuche noch seiner Lösung harrt. Die Sache wird nicht einfacher dadurch, daß jedermann eine Bandkassette qualitätsmäßig mit der Schallplatte vergleichen wird – und dabei vergißt, daß mehr als ein halbes Jahrhundert intensiver technischer Entwicklung verging, ehe es zu dieser hohen Qualität der heutigen Langspielplatte gekommen ist. Zwängt man eine solche Bandkassette beim erstmaligen Erscheinen in das Korsett der Vierspuraufnahme mit der niedrigst möglichen Bandgeschwindigkeit, so geht die Technik zweifelsfrei einige Qualitätsschritte zurück. Andererseits wird selbst die heute so gute Langspielplatte weiterhin verbessert; spektakulär geschah dies durch Stereo, weniger auffällig ist die Vielzahl von kleineren Fortschritten auf dem Wege von der Aufnahme im Studio bis zur Prüfung nach der Pressung.

Nun soll hier nicht ein Verriß der noch nicht geborenen Bandkassette geschrieben werden. Es gehört vielmehr zu den immer wieder beglückenden Erfahrungen, daß die Technik auch wenig aussichtsreiche Entwicklungen in den Griff bekommt, wenn nur ausreichend Entwicklungskapazität, Zeit und Geld verfügbar sind. Man sollte erst einmal anfangen. Dann wird sich zeigen, ob die entscheidenden Probleme, wie Normung, Wiedergabequalität und Preis – auch der Preis des Abspielgerätes –, zu lösen sind.

Karl Tetzner

Inhalt:

Seite

Leitartikel

Die Tonband-Kassette 53

Neue Technik

Röhren-Dauerprüfung in den USA 54
Loran-C-Station auf Sylt 54
Neues Wetterradar für die Freie Universität Berlin 54

Schallplatte und Tonband

Das Studio des Tonbandamateurs 55
Dia-Vertonung ohne Schaltknack 57

Das FUNKSCHAU-Gespräch

Die Schallplattenaufnahme zwischen Kunst und Technik 58

Antennen

Ein selbstgebauter UHF-Antennenverstärker 61
Hochleistungs-Breitbandantenne für die Bereiche IV und V 63
Von Hand drehbare Richtantenne 64

Funkfernsteuerung

Fernsteuer-Sender und -Empfänger für 27,12 MHz 65
Zwei Empfänger an einem Lautsprecher 66

Niederfrequenzverstärker - kritisch betrachtet

Der Stereoverstärker VKS 254 67

Schaltungssammlung

Sennheiser-Stereoverstärker VKS 254 69

Elektroakustik

Ein interessantes Lautsprechergehäuse — die kombinierte Exponential- und Reflexbox 70

Fernseh-Service

Haarriß in der Leiterplatte 71
Keine Helligkeit 71
Fernbediente UHF/VHF-Umschaltung 71
Ton zu leise 71
Hochspannungsüberschläge und gestörte Synchronisation 72

Für den jungen Funktechniker

Elektronik ohne Ballast — Bauelemente und Grundschaltungen, 3. Teil 73
Vom Experiment zur Praxis — Ein System zum Einarbeiten in die Halbleitertechnik, 6. Teil 75

Verschiedenes

Ultraschall schweißt Metall 60

RUBRIKEN:

Neue Geräte / Neuerungen / Neue Druckschriften / Kundendienstschriften / Geschäftliche Mitteilungen 72

BEILAGEN:

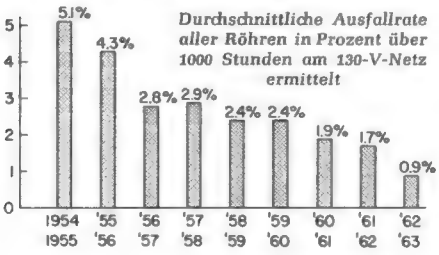
Funktechnische Arbeitsblätter

Fs 11, Blatt 3: Farbfernseh-Übertragung (Senderseite, Prinzip)
Mv 72, Blatt 1: Messung nichtlinearer Verzerrungen im Tonfrequenzgebiet

Röhren-Dauerprüfung in den USA

Hierzulande verliert die Prüfung der Röhren in Fernsehempfängern auf Ausfall und Lebensdauer wegen der fortschreitenden Transistorisierung langsam an Bedeutung; in den USA, wo der Transistor im Fernsehgerät erst in allerletzter Zeit Eingang zu finden scheint, ist dagegen die Röhrenzuverlässigkeit unverändert von größter Wichtigkeit. Seit nunmehr zehn Jahren befaßt sich ein Spezial-Laboratorium der Sylvania Electric Products Inc. mit Dauerprüfungen von Verstärkerröhren in handelsüblichen Fernsehempfängern; in diesem Zeitraum sind 33 000 Sylvania-Röhren in ungefähr 2000 Fernsehgerätemodellen untersucht worden.

Gewissermaßen um die Prüfung zu beschleunigen, werden die meisten Geräte mit 130 V Netzspannung anstelle der vorgeschriebenen 117 V betrieben. Jeder Prüfzyklus dauert 1500 Stunden, jede Stunde



setzt sich aus 50 Minuten Einschalt- und 10 Minuten Ausschaltzeit zusammen. Eine kleine Gruppe von Prüfgeräten läuft am 117-V-Netz mit der gleichen Ein/Aus-Periode und ebenfalls 1500 Stunden hindurch. Dabei stellte sich heraus, daß am Ende der 1500 Stunden die Ausfälle der „130-V-Geräte" viermal höher waren als die der „117-V-Geräte".

Die Statistik allerdings bezieht sich jeweils auf eine 1000-Stunden-Periode. *Bild 1* zeigt das auf alle Röhren bezogene Gesamtergebnis, woraus der Röhrenhersteller befriedigt die ständige Qualitätsverbesserung seiner Erzeugnisse abliest. Nicht alle Röhrentypen werden gleichmäßig durch Ausfall betroffen, sondern fünf Röhren sind, zumindest in den USA, am meisten betroffen: die Endröhren in der Zeilen- und Bildablenkung, die Schalterdiode (Booster), die Vorröhre im VHF-Kanalwähler und seit Einführung des UHF-Fernsehens die Oszillatorröhre im UHF-Tuner. Der Ausfall verlief gemäß *Tabelle 1*. Sie gibt in Prozent die Ausfallrate über 1000 Stunden am 130-V-Netz an. Hier fällt u. a. der rapide Rückgang der Ausfälle bei der Boosterdiode auf. 1962/63 wurde dem Katodenüberzug dieser Röhre ein Nickel-Additiv zugesetzt, um Überschläge zu vermeiden, allerdings drückt sich die damit erzielte Verbesserung in der Tabelle noch nicht voll aus, weil die neue Röhre erst in der zweiten Hälfte der Periode 1962/63 verfügbar war. Der Rückgang der Ausfälle bei der UHF-Oszillatorröhre auf Null ist eine Folge der Verwendung eines von Sylvania eingeführten neuen Nickellegierungspulvers für die Katode, das die Isolationseigenschaften schlagartig verbesserte.

Nicht minder interessant sind die Ursachen für die Ausfälle. In *Tabelle 2* sind sie in Prozent über 1500 Stunden am 130-V-Netz zusammengestellt. Für 50 % bis 80 % aller Ausfälle sind letztlich nur vier Gründe verantwortlich: Heizfadenbruch, Kurzschluß, Überschläge in der Röhre und Gas. Heizfadenbrüche konnten durch Verwendung von Rhenium-Wolframdraht wesentlich reduziert werden. Er ist viel dehnbarer als gewöhnlicher Wolframdraht und hat eine höhere Rekristallisationstemperatur. Infolge seines höheren inneren Widerstandes kann der Draht einen größeren Durchmesser erhalten, was der mechanischen Festigkeit zugute kommt. Auch kann durch ein Material, das den Wärmeübergang zwischen Heizer und Katode erleichtert, die Heizfadentemperatur allgemein gesenkt werden. Die Anwendung dieser neuen Erkenntnisse schlägt sich aber noch nicht in der Tabelle 2 nieder, weil sich dies erst 1963/64 auswirkt.

K. T.

(Nach Sylvania News, Technical Section, Nr. 3/1964).

Tabelle 1. Prozentuale Ausfallrate nach der Funktion

Röhre:	1954/ 1955	1955/ 1956	1956/ 1957	1957/ 1958	1958/ 1959	1959/ 1960	1960/ 1961	1961/ 1962	1962/ 1963
Zeilenablenk-Endröhre	17	23	11	6,7	6,5	3,3	2,0	1,3	0,2
Bildablenk-Endröhre	17	19	11	2,0	3,3	4,0	4,0	4,7	0,6
Boosterdiode	22	11	6,0	10	6,0	10	6,0	4,7	2,9
VHF-Vorröhre	15	12	4,7	8,0	6,7	3,3	1,3	—	—
UHF-Oszillator	—	—	—	10	4,7	8,0	8,7	1,3	—

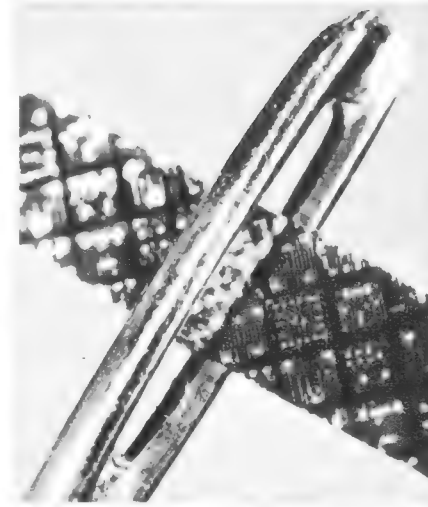
Tabelle 2. Prozentuale Ausfallrate nach der Ursache

Ursache:	1954/ 1955	1955/ 1956	1956/ 1957	1957/ 1958	1958/ 1959	1959/ 1960	1960/ 1961	1961/ 1962	1962/ 1963
Heizfadenbruch	1,86	1,78	1,03	1,17	0,73	0,72	0,19	0,47	0,32
Kurzschlüsse	2,02	1,17	1,19	0,94	1,08	0,83	1,05	0,55	0,32
Überschläge	—	0,72	0,22	0,56	0,34	0,76	0,26	0,55	0,19
Gas	1,50	0,82	0,29	0,14	—	—	0,10	—	—
sonstige Ursachen	1,35	1,37	1,20	1,50	1,45	1,30	1,29	0,90	0,56

Loran-C-Station auf Sylt

Zwischen Rantum und Hörnum auf der Insel Sylt entstand ein Tochtersender für das Loran-Hyperbel-Navigationssystem, das vornehmlich die Amerikaner im Längstwellenbereich betreiben. Für Entwurf und Bauleitung war die Oberpostdirektion Kiel verantwortlich; für den Betrieb, der zur Zeit noch teilweise von amerikanischen Einweisungskräften durchgeführt wird, ist das Wasser- und Schiffahrtsamt Tönning zuständig.

Die Anlage strahlt mit 100 kW Leistung auf annähernd 100 kHz die für die Bildung der Hyperbelscharmuster nötigen Impulse in Abstimmung mit der Mutterstation auf den Faröer und den weiteren Tochtersendern auf Island, Jan Mayen und in Norwegen aus. Diese Kette versorgt den Nordatlantik und sichert den Anschluß an die Westatlantikkette mit Sendern auf dem



Kein Kamel, aber eine integrierte Schaltung geht hier durch ein Nadelöhr. Das Bild stammt aus dem Elliot-Forschungslaboratorium für Mikroelektronik. Der kleine Streifen ist Teil einer integrierten Schaltung in Dünnfilmtechnik

amerikanischen Kontinent und auf Grönland. Die elektronischen Geräte des Senders kamen aus den USA, sie sind ebenso wie die Stromversorgung durchweg doppelt vorhanden. 14 Millionen DM wurden für den Bau dieser Loran-C-Station aufgewendet. Das System erlaubt bis zu 400 Seemeilen Entfernung eine Standortbestimmung auf ± 1/4 Seemeile genau, in weiterer Entfernung sinkt die Genauigkeit allerdings ab.

Im Bundesgebiet werden Loran-C-Empfänger von der SEL hergestellt bzw. vertrieben.

—r

Neues Wetterradar für die Freie Universität Berlin

Eine neue Decca-Wetterradaranlage vom Typ 43 X wurde von der Telefunken AG beim Institut für Meteorologie und Geophysik der Freien Universität Berlin installiert und dem Betrieb übergeben. Diese im 3-cm-Wellenbereich arbeitende und sehr leistungsfähige Anlage ist mit einem vielseitigen Antennensystem ausgestattet, welches alle Möglichkeiten für die Darstellung der vertikalen Struktur von Niederschlägen bietet.

Mit einem Rundsicht-Entfernungsbereich von 400 km gibt das neue Gerät einen weiten Überblick über das Wettergeschehen in einem Gebiet, das im Norden bis nach Skandinavien und der Ostsee, im Süden bis Österreich und im Nordwesten und Westen bis nach Dänemark und den Niederlanden reicht.

Berichtigungen

Elektronik ohne Ballast

FUNKSCHAU 1965, Heft 1, Seite 22

Unter Nummer 1.01 war angegeben, daß Gold und Silber die besten Leiter seien. Das stimmt für Gold nicht, die Reihenfolge ist vielmehr Silber, Kupfer, Gold. Die Leitwerte betragen in dieser Reihenfolge

62,5 57,8 45,4

Obgleich also Gold etwas schlechter leitet als Kupfer, verwendet man es trotzdem für hochwertige Kontakte und beispielsweise zum Vergolden von hochwertigen Spulen, weil seine Oberfläche vollständig blank bleibt und nicht, wie Silber, an der Luft zum Schwarzwerden neigt.

Halbleiter verdrängen althergebrachte Bauelemente

FUNKSCHAU 1965, Heft 2, Seite 25

Infolge eines Versehens wurde der Autor, Ingenieur Otto Limann, nicht angeführt.

Das Studio des Tonbandamateurs

Jeder Tonbandamateur kennt die phantasievollen Bildanzeigen der Werbefachleute: Eine strahlende Familie sitzt um einen Projektor und ein Tonbandgerät herum. Auf der Projektionsleinwand ist ein ebenso strahlendes Urlaubsbild zu sehen. Das Oberhaupt der Familie hält ein Mikrofon in der Hand und „vertont" nun nachträglich die Urlaubsreise.

Wer als Laie daraufhin ein Tonbandgerät anschafft und so arbeitet, der wird sehr schnell enttäuscht. Das Mikrofon nimmt nämlich nicht nur die Sprache, sondern auch die leider recht erheblichen Laufgeräusche von Schmalfilmprojektoren oder die Wechselgeräusche automatischer Dia-Projektoren auf. Auch sonst stellen sich allerlei technische Mißstände ein. Ferner klingt der frei gesprochene Begleittext hinterher nichtssagend. Er schildert im wesentlichen das, was man bereits ohnehin im Bild sieht (vor uns der Markusplatz mit den vielen Tauben!).

Aufnahmeseite – Regieseite

Lassen wir zunächst die Gestaltung der Aufnahme, also die Formulierung des Textes und das Zusammenstellen der Geräusche und der Begleitmusik, also das *Programm*, wie der berufsmäßige Aufnahmetechniker sagt, aus dem Spiel. Betrachten wir nur einmal die *Technik* einer Amateuraufnahme im eigenen Heim.

Will man etwas Ordentliches schaffen und auch Freude am Aufnehmen und an der fertigen Produktion haben, dann gilt eine Grundregel, die bei der Schallplattenaufnahme und beim Rundfunk sehr bald erkannt wurde und sich seit Jahrzehnten bewährt hat: *Aufnahmeraum mit Mikrofon und Regieraum mit den Geräten sind räumlich voneinander zu trennen.* Diese Trennung betrifft aber nicht nur die Einrichtung, sondern auch die Mitwirkenden. Wer das Tonbandgerät bedient, aussteuert und Geräusche zumischt, kann nicht gleichzeitig ins Mikrofon sprechen. Er ist der Tontechniker, Tonmeister oder Regisseur, die Sprecher dagegen haben sich nur um ihren Text und um das Mikrofon selbst zu kümmern.

Im einfachsten Fall genügt es, Aufnahmeseite, also Mikrofon und Sprecher, und Regieseite, d. h. Tontechniker und Bandgerät, möglichst weit entfernt voneinander im gleichen Zimmer aufzubauen. Lauf- und Tastengeräusche der Geräte werden dann bereits weitgehend unterdrückt. Kritische Ohren werden jedoch bei der Wiedergabe der Sendung immer noch unzufrieden sein: Der Klang gefällt nicht.

Hierzu ein eigenes erstes Erlebnis von einer Tonbandaufnahme. Nur wenige Jahre nach Kriegsende schaffte sich ein Filmtheaterbesitzer in einer kleinen Stadt eines der bis dahin noch weitgehend unbekannten Tonbandgeräte an. Er wollte damit Werbeansagen vor Filmbeginn durchgeben. Sie sollten außerdem durch Akkordeonmusik untermalt werden. Ein guter Akkordeonspieler wurde hinzugezogen, und in einem großen Wohnzimmer begann man mit den Aufnahmen. Wir von der Technik waren beim ersten Abhören begeistert. Keiner von uns kannte bis dahin ein Tonbandgerät aus eigener praktischer Erfahrung. Die Tatsache, daß an Stelle des früher üblichen umständlichen Wachsplatten- oder Folienschnittes nun der Ton im Handumdrehen auf dem Band war und sofort abgehört werden konnte, war faszinierend.

Der Musiker jedoch schüttelte trübselig den Kopf. Er meinte, das wäre nicht sein Spielen. Die Nuancierung sei verfälscht, da sei zuviel „Raum" drin. Nach langen erregten Diskussionen und neuen Aufnahmen mußten wir ihm und seinen künstlerisch geschulten Musikerohren rechtgeben. Die Wiedergabegüte stieg beträchtlich, nachdem wir aus vier großen Wolldecken gewissermaßen eine schalldämmende Kabine rund um den Musiker und sein Mikrofon aufgebaut hatten. *Aufgebaut* ist vielleicht nicht das richtige Wort, denn die Eckpfosten dieser Kabine wurden einfach von vier Helfern gebildet. Sie hielten mit den ausgestreckten Armen die Decken hoch.

Nun, es gab viel Spaß und Gelächter, am meisten jedoch, als in der nun endgültig letzten astrein sein sollenden Aufnahme plötzlich ein bis dahin ruhig am Ofen schlafender Dackel den Kopf hob und jämmerlich zu jaulen anfing. Ihm war die Proberei auf die Nerven gegangen.

Als dann die Amateurtonbandtechnik ihren Aufstieg nahm, machten die Amateure sehr bald die gleiche Erfahrung. Ein heute noch beliebtes und recht bewährtes Mittel gegen den Raumhall und den Störschall ist ein an einer Seite offener Würfel aus den Weichfaserpappen, die zum Verpacken von Eiern dienen. Dieser Kasten wird über das Mikrofon montiert, die freie Seite dient als Einspracheöffnung. Er schirmt das Mikrofon akustisch ab und gibt den erwünschten trockenen Klang. Nachteilig ist bei dieser Anordnung, daß nur ein Sprecher vor dem Mikrofon richtig Platz hat. Bei Dialogen und Gesprächen zu dritt muß man die Köpfe unbequem eng zusammenstecken, denn der Tonmeister kann die Lautstärkeunterschiede nicht so schnell auspegeln. Im *Bild* ist links ein solcher Aufbau um das Mikrofon zu erkennen.

Den ganzen Raum mit Eierpappen auszutapezieren, scheitert wohl in den meisten Fällen daran, daß man schließlich in einem Heim vorwiegend wohnen und nur gelegentlich tonbandeln wird. Wer dagegen einen sonst unbenutzten Raum so ausstaffieren kann, ist natürlich fein dran. Dann sollte man jedoch das Hobby bereits sehr intensiv betreiben, damit dieser Aufwand sich lohnt.

Will man im normalen Wohnraum ohne den Eierpappenkäfig um das Mikrofon auskommen, dann muß der Raum während der Aufnahme akustisch möglichst stark gedämpft werden. Manche Kleinigkeiten helfen dabei. Fenstervorhänge sind zuzuziehen, das schirmt auch den Straßenlärm besser ab. Günstig ist es, wenn möglichst viele Polstermöbel aus der gesamten Wohnung während der Aufnahme in diesem Raum zusammengetragen werden. Teppiche sind Vorbedingung. Tische sind mit lang herabfallenden Tischdecken zu belegen. Sitzecken und Liegen sind mit Kissen zu drapieren. Kurz, man muß das Zimmer vorübergehend in die Plüsch- und Makartzeit zurückmöblieren.

Ein einfaches Hilfsmittel, um die Schalldämmung zu prüfen, ist ein einzelner Schlag mit den hohlen Handflächen gegeneinander wie beim Händeklatschen. Er muß ganz kurz und verschluckt klingen, als ob der entstehende Schall in den Handflächen hängen bleibt. Ein Mikrofon mit Richtwirkung (Nierencharakteristik) ist günstig. Man kann

Erster Versuch eines Amateurstudios; das Mikrofon mußte in einen zum Sprecher hin offenen Kasten aus Eierpappen untergebracht werden (im Bild am linken Rand), um Raumhall und Laufgeräusche der Geräte abzuschirmen. (Die beiden jungen Leute rechts und in der Mitte sind übrigens die gleichen wie auf dem Titelbild dieses Heftes, die Aufnahme auf dieser Seite liegt jedoch etwa fünf Jahre zurück.)

auch das Mikrofon noch etwas mit Kissen umstellen[1]), doch ist das wieder unbequemer bei mehreren Sprechern.

In einem so schallgedämpften Raum kann man bereits sehr gute Aufnahmen machen. Der Tontechniker muß seine Geräte möglichst weit entfernt vom Mikrofon aufbauen und die Aufnahme durch Abhören mit einem guten dynamischen Kopfhörer überwachen. Ein Gerät mit Hinterbandkontrolle, also getrennten Sprech- und Hörköpfen, ist an sich zweckmäßig, doch stört bei Aufnahmen im gleichen Raum, daß der Direktschall auch bei gut abschließenden Kopfhörern eine Art Vorecho bewirkt.

Die beste Lösung – Studio und Regieraum trennen

Vom Rundfunk haben wir's gelernt – die beste Lösung ist das Studio, also den Aufnahmeraum vom Regieraum gänzlich zu trennen. Das ist technisch zweckmäßig, denn jeder Störschall vom Gerät wird vermieden, und das schafft auch eine bessere Atmosphäre bei den Sprechern bzw. Musikern. Die Amateurkünstler fühlen sich freier und gelöster, wenn sie nicht den Regisseur und den Gerätepark in unmittelbarer Nachbarschaft haben. Aber auch der Tontechniker kann sich besser auf seine Tätigkeit konzentrieren.

Man sage also nicht, diese Auftrennung in zwei Räume mit einem dazwischen befindlichen Durchblick, wie auf dem Titelbild des vorliegenden FUNKSCHAU-Heftes, sei Angabe und Snobismus. In leichte Zwischenwände innerhalb einer Wohnung läßt sich ein solcher Ausschnitt meist ohne Schwierigkeiten durchstemmen. Den Holzrahmen mit den beiden Glasscheiben läßt man beim Fachmann arbeiten (Bauschreiner, Tischler). Eine der Scheiben wird eingekittet, die andere sitzt in einem abnehmbaren verriegelbaren Rahmen, damit die Scheiben gelegentlich auch innen geputzt werden können. Auch kann man dann, wenn nicht getonbandelt wird, den Raum zwischen den Scheiben als Schauvitrine benutzen. In das im Titelbild dieses Heftes dargestellte Studiofenster wird dann z. B. ein hübsches Schiffsmodell gestellt.

Recht günstig ist es, wenn man ein solches Studiofenster bereits vor der Fertigstellung einer Wohnung planen und bei den Bauhandwerkern in Auftrag geben kann. Das auf der Titelseite dargestellte Fenster entstand so bereits vor Jahren nach einer Anregung von F. Kühne in seinem RPB-Band Nr. 26 „Meß- und Schaltungspraxis für Heimton und Studio". Das war lange, bevor H. Schmidt in seinem Buch „Dia-Vertonung" diese Anordnung von Aufnahme- und Regieraum vorschlug. Übrigens braucht man die eine Scheibe nicht einzuzementieren, wie RPB 26 sagt, Glaserkitt genügt durchaus für diesen Zweck.

Ist ein solcher Wanddurchbruch nicht erwünscht, dann lassen sich auch andere Möglichkeiten ausnutzen. Manche Wohnung besitzt eine sogenannte Durchreiche zur Küche. Man baut sich hierfür einen gut passenden auswechselbaren Rahmen mit Glasscheiben und nimmt die Küche als Regieraum und das angrenzende Zimmer als Studio. Auch in eine Tür zwischen zwei Räumen läßt sich ein solches Studiofenster einarbeiten. Bei Nichtgebrauch kann man es durch einen hübschen Vorhang zudecken.

Wer auch diese bauliche Änderung scheut, hängt während der Tonbandarbeiten die Tür aus, beschafft sich eine große Weichfaserplatte, die in den Türfalz paßt, und schneidet in diese Platte eine Fensteröffnung. Sie wird auf beiden Seiten mit kräftigen glasklaren Zellonscheiben versehen. Diese Platte läßt sich leicht in einem Nebenraum oder Keller verstauen, wenn sie nicht gebraucht wird.

Einen raffinierten Ausweg, der den Einblick in einen benachbarten Raum ohne Mauerdurchbrüche erlaubt, schlug vor langer Zeit ebenfalls F. Kühne vor: Die technischen Geräte stehen unmittelbar am Fenster, und davor hängt ein schräggestellter Spiegel, der durch das Nachbarfenster Einblick in das dort befindliche „Studio", also etwa in das Wohnzimmer gestattet. Solche Schrägspiegel findet man noch heute in Dörfern und Kleinstädten. Dort nennt man sie „Spione", weil man mit ihnen unbemerkt (je nach Neigungswinkel) die Straße oder die Haustür beobachten kann. Auch ein großer Auto-Rückspiegel, z. B. für Lastkraftwagen, dürfte sich für diesen Zweck eignen.

Die Leitungen zum Aufnahmeraum

Zwischen Regie- und Aufnahmeraum sind verschiedene Leitungen notwendig. Unbedingt erforderlich ist das Mikrofonkabel. Bald aber kommt man dahinter, daß man auch noch eine Kommandoanlage braucht, über die der Tontechniker oder Regisseur seine Anweisungen an die Künstler geben muß. Bei Playback-Aufnahmen braucht man Kopfhörerleitungen für die Künstler. Mancher Tontechniker wünscht auch Lichtsignale im Aufnahmeraum, z. B. ein rotes Lämpchen für Achtung und ein grünes Lämpchen für „Abfahren", also Beginn des Aufsprechens. Das alles erfordert Kabelverbindungen. Im einfachsten Fall muß man längere Kabel benutzen und diese durch die Türen zwischen den beiden Räumen führen. Die Schwellen haben meist soviel Spielraum, daß man die Kabel einklemmen und die Türen schließen kann. Eleganter ist ein Kabelschacht direkt neben oder unter dem Studiofenster. Im Titelbild dieses Heftes wurde einfach ein kleiner rechteckiger Durchbruch unter dem Fenster angebracht und auf beiden Seiten mit Klappen, wie sie für Briefkästen üblich sind, abgedeckt. Die Kabel werden durchgefädelt, und der Hohlraum in der Wand wird durch ein passend zugeschnittenes Stück Schaumgummi gefüllt und gegen Schall abgedichtet.

Man könnte auch auf jeder Raumseite eine Reihe von fünfpoligen Buchsen anordnen und sie durch die Wand miteinander verbinden. Dann sind jeweils nur kürzere Kabel von diesen Verteilerleisten zu den Geräten bzw. zum Mikrofon einzustöpseln. Die erstgenannte Lösung schien jedoch einfacher, billiger und störsicherer. Bei eingebauten Buchsen weiß man auf die Dauer nicht, ob innerhalb der Wand der Staub Kriechwege schafft oder die Kontakte oxydieren. Ein durchgehendes Kabel ist dagegen eine klare, jederzeit überprüfbare Angelegenheit.

Die Kommandoanlage für den Tontechniker ist notwendig, denn er kann schlecht seine Anweisungen durch zwei Glasscheiben hindurchbrüllen. Auf hohe Wiedergabequalität kommt es bei dieser Kommandoanlage nicht so an. Ein kleiner Wandlautsprecher im Aufnahmeraum, ein kleiner Transistorverstärker, wie er als Baustein in den bekannten Versandgeschäften zu haben ist, und ein einfaches Mikrofon genügen. Es soll jedoch ein langes Schwanenhals-Tischstativ haben, denn der Tontechniker muß es sich bequem für seine Arbeit hinbiegen können, oder er verwendet ein Umhängemikrofon oder ein sogenanntes Sprechgeschirr, z. B. Beyer DT 98.

Bei einem getrennten Regieraum hört der Tontechniker die Aufnahmen besser über einen guten Lautsprecher mit. Damit arbeitet es sich angenehmer als mit dem Kopfhörer. Dann muß jedoch die Kommandoanlage abgeschaltet sein, sonst gibt es eine Rückkopplung zwischen den beiden Räumen, nämlich über das Aufnahmemikrofon, das Tonbandgerät, den Abhörlautsprecher im Regieraum, das Kommandomikrofon im Regieraum und zurück zum Kommandolautsprecher im Aufnahmeraum. In Sekundenschnelle heult sich dann ein unangenehmer Sirenenton auf.

Man muß also die Kommandosprechanlage durch eine Taste einschalten und durch einen zweiten Kontakt an dieser Taste den Abhörlautsprecher dämpfen. Schaltungsvorschläge finden sich hierfür in dem bereits erwähnten RPB-Band Nr. 26. In der im Titelbild dargestellten Anlage wurde die Kommandotaste mit einem Pedal versehen und auf dem Fußboden angeordnet. Der Tontechniker kann dann die Hände am Mischpult belassen und durch einen Fußdruck den Kommandolautsprecher einschalten.

Überhaupt sollte man überlegen, ob nicht an Stelle einer Einweg-Rufanlage in Richtung Technik-Studio ein einfacher Büro-Wechselsprecher doch zweckmäßiger ist. Er ist nämlich auch dann in der umgekehrten Richtung betriebsbereit, wenn man gerade umspult oder cuttert, wobei normalerweise der Aufnahmekanal und der Kontroll-Lautsprecher ausgeschaltet sind.

Etwas Aufnahmetechnik

Für jede längere Wortsendung muß vorher ein Manuskript ausgearbeitet werden. „Live"-Aufnahmen sind eigentlich nur bei Außenreportagen angebracht. Den in Aussicht genommenen Sprechern gibt man bereits mehrere Tage vor der Aufnahme ihre Texte. Sie sollen sich alle gründlich damit vertraut machen und können Änderungen vorschlagen, die ihnen besser „vom Munde gehen". Gemeinsame Sprechproben noch ohne jede Aufnahmetechnik sind sehr zu empfehlen. Leider ist es eine Tatsache, daß die Mitwirkenden nicht mehr natürlich sprechen, wenn sie an das Mikrofon denken, sondern sie fangen an zu dozieren und *schön* zu sprechen. Das wirkt nachher geziert und gespreizt. Es bleibt dem Geschick des Regisseurs überlassen, eine gute Laienspielleistung herauszuholen. Das geht viel besser in lockerer, heiterer Form als mit tierischem Ernst. Ein Aperitif oder ein gutes Bier hebt die Stimmung und schmiert die Kehlen.

Tonbandaufnahmen, besonders aber die Vertonung von Schmalfilmen und von Dia-Serien, leben von der Abwechslung oder dem geschickten Mischen zwischen Sprache, Geräuschen und Musik. Oft ordnet man dazu noch ein ganzes Arsenal von Zusatzgeräten vor dem Tontechniker an und versucht außerdem, mit verschiedenen Tricks künstlich Geräusche nachzuahmen. Diese Geräusche oder Teile aus Schallplatten sollen dann an den im Manuskript vorgesehenen Stellen in den Sprechertext eingemixt werden.

Das ist eine mühselige Arbeit, wenn beispielsweise von einem zweiten Tonbandgerät ein Stück einer Außenreportage und dann wieder von einer Geräuschschallplatte ein kurzes Stück „fahrender Eisenbahnzug" zugespielt werden sollen. Trotz guter Markierungen ist das Aufsuchen der richtigen Stellen recht belastend, denn schließlich muß der Tontechniker außerdem das Mischpult bedienen und die richtigen Lautstärken einpegeln. Insgesamt ergeben sich dadurch sehr lange Aufnahmezeiten, Verpatzer müssen wiederholt werden, die Künstler werden ungeduldig. Gerade das ist aber der Stimmung äußerst abträglich.

Aus diesen Erfahrungen heraus hat sich folgende Methode als günstig herauskristallisiert:

1. Sämtliche Zuspielungen, also Außenreportagen, Geräusche und Musik werden

[1]) H. Schmidt: Dia-Vertonung, Seite 35. Franzis-Verlag, München.

einen oder mehrere Tage vorher vom Tontechniker allein in aller Ruhe in der Reihenfolge, wie sie gebracht werden müssen, auf ein Zuspielband aufgenommen. Zwischen den einzelnen Stücken werden nur wenige Leersekunden gelassen. Die Zählwerksangaben für die einzelnen Zuspielungen sind in das Regiemanuskript einzutragen. Dieses Zuspielband kann mit einem einfacheren Tonbandgerät aufgenommen werden, von dem es auch wieder abgespielt wird.

2. Zum Aufnehmen am Aufnahmetag selbst wird eine Stereomaschine verwendet. Auf Spur 1 werden die Sprecher, auf Spur 2 die Geräusche und Reportagen vom Zuspielband überspielt. Die Zuspielmaschine steht ständig auf Wartestellung mit gedrückter Schnellstopptaste. Da die zuzuspielenden Stücke bereits in der richtigen Reihenfolge auf dem Hilfsband sind, kann man ohne Zeitverlust jeweils nach Manuskript das Band starten und mit der Hand ein Einsatzzeichen für die Sprecher geben. In besonders schwierigen Fällen können die Sprecher auch das Zuspielband über Kopfhörer mithören.

Der Tontechniker braucht sich nun nicht mehr um verschiedene Geräte zu kümmern, sondern er bekommt seine Geräusche richtig angeliefert, er kann sich ganz auf die Aussteuerung der beiden Schallquellen konzentrieren.

Allzu ängstlich braucht er dabei nicht zu sein, denn es besteht noch eine Korrekturmöglichkeit, wie später gezeigt wird. Das Band mit Sprecherspur und Geräuschspur wird unbedingt mit der Geschwindigkeit 19 cm/sec aufgenommen. Es stellt das Mutterband oder Arbeitsband oder die erste Generation dar. Zweckmäßig wählt man hierfür eine besonders feste Bandsorte, also Standard- oder Langspielband.

3. Verspricht sich der Mitwirkende am Mikrofon, oder tritt sonst eine Störung auf, dann wird nicht etwa zurückgesucht bis dahin, wo die Aufnahme noch einwandfrei ist und nun anschließend neu besprochen, sondern man läßt einfach die Störstelle im Band und wiederholt den ganzen Satz noch einmal richtig. Das Zurücklaufenlassen und Suchen der Anschlußstelle kostet nämlich für den Tontechniker und für den Sprecher viel Nerven. Am besten instruiert man die Sprecher dahin, daß sie nach einem Versehen eine kurze Pause einlegen und sofort den Satz richtig wiederholen.

4. Dieses Band der „ersten Generation" wird dann an einem der nächsten Abende vom Tontechniker allein abgehört, natürlich beide Spuren zugleich. Er kann es nun in aller Ruhe bereinigen, d. h. Leerstellen, die sich zwangsläufig bei solchen Aufnahmen durch Zögern der Sprecher oder nach Regieanweisungen ergeben, werden herausgeschnitten. Ebenso die schlecht gesprochenen Sätze, oder wenn der Regisseur bzw. Tontechniker sehr anspruchsvoll war und einige Stellen mehrmals wiederholen ließ, dann wird jetzt die beste Stelle ausgewählt, und die anderen werden herausgeschnitten. Bei 19 cm/sec lassen sich selbst kurze Räusperstellen exakt herausoperieren und das Band wieder einwandfrei zusammenkleben.

Dieses nachträgliche Verfeinern ist geradezu eine nervenberuhigende und recht erholsame Tätigkeit, besonders wenn der Tontechniker zugleich der Verfasser des Manuskriptes ist.

Der Anfänger hat eine große Scheu vor dem Schneiden und Kleben. Auch tut es ihm um das Band selbst leid. „Das schöne Band soll ich zerschneiden und Stücke davon wegwerfen!" rief entsetzt ein Tonbandfreund aus, als man ihm diese Arbeitsweise nahelegte. Nun, kurze Schnipsel gehören allerdings in den Abfallkorb, längere Stücke können jedoch gesammelt und später wieder zusammengeklebt werden. Standardband empfiehlt sich für diese Aufnahme der ersten Generation, weil es viel dicker und griffiger ist. Man kann es beim Kleben viel besser anfassen. Ferner läßt es sich unbeschadet hin und her rangieren, um eine bestimmte Stelle herauszufinden. Bei sehr dünnen Bändern besteht die Gefahr, daß man sie an einer Stelle dehnt und dadurch ein Jaulen hineinbringt. Fast ist es zu bedauern, daß das Standardband nicht mehr gefertigt wird. Jeder ernsthafte Amateur sollte noch einige Spulen günstig erwerben.

5. Das so gereinigte Band der ersten Generation wird nun, immer noch auf der gleichen Maschine, nochmals im Zusammenhang abgehört. Grundsätzlich soll nämlich jedes Band auf der gleichen Maschine besprochen und wieder abgehört werden. Entgegen der Meinung einiger Tonbandgerätefabriken sind nämlich Abweichungen in den Bandgeschwindigkeiten verschiedener Maschinen für ein kritisches Ohr doch recht auffallend. Dabei wird ja nicht nur die Tonhöhe verschoben, sondern auch das Tempo etwas gedehnt oder komprimiert.

Bei diesem durchgehenden Abhören macht man sich Notizen, ob die Sprache und die zugespielten Geräusche die richtige Lautstärkeabstufung zueinander haben. Man kann sich hierzu an Hand des Zählwerkes eine Art Fahrplan aufstellen, an welchen Stellen man die eine oder andere Spur im Pegel noch etwas anheben möchte.

6. Nun überspielt man mit Hilfe einer weiteren Maschine dieses Urband auf ein zweites Band. Dabei kann man die eben ermittelten richtigen Pegelverhältnisse beachten und die beiden Spuren nun auf eine gemeinsame Spur zusammenbringen. Soll dieses Band der zweiten Generation bereits endgültig verwendet werden, dann kann jetzt mit 9 cm/sec gefahren und Doppelspiel- oder sogar Dreifachband verwendet werden.

7. Sollen jedoch mehrere Kopien gezogen werden, dann empfiehlt es sich, dieses Band der zweiten Generation ebenfalls wieder mit 19 cm/sec aufzunehmen.

8. Von diesem richtig gepegelten Band der zweiten Generation werden dann die endgültigen Kopien gezogen. Hierfür können wieder kleinere Geschwindigkeiten oder dünnere Bandsorten gewählt werden. Bei einigen Dia-Impulsgeräten ist zu beachten, daß die Tonspur auf Spur 2 zu legen ist, während auf Spur 1 die Bildwechselimpulse gesetzt werden.

Nachdem die endgültigen Kopien fertiggestellt sind, kann das Arbeitsband (erste Generation) gelöscht werden. Es steht dann für neue Arbeitsaufnahmen zur Verfügung. Nur dieses Band enthält Klebestellen. Hier kann man auch die aufgehobenen größeren herausgeschnittenen Reste wieder ankleben. Im Laufe der Zeit wird dieses Arbeitsband ziemlich viele Klebestellen erhalten haben, man muß es dann eben ausscheiden und ein neues in Betrieb nehmen. Es braucht selbst dann noch nicht weggeworfen zu werden, sondern kann vielleicht für eine seltener benötigte Archivaufnahme verwendet werden.

Das Tonband-Hobby soll Freude machen

Wer in dieser Weise die Tonbandelei aufteilt, einmal räumlich in Regieraum und Aufnahmeraum, zum anderen in Vorbereitung des Zuspielbandes, Aufnahmetag mit den Mitwirkenden und alleiniges Nacharbeiten, Schneiden und Überspielen, für den ist das eine wirklich erholsame Freizeitgestaltung, und die anderen Mitwirkenden sind am Aufnahmetag freudig dabei.

Die strahlenden Gesichter aus den Anzeigen der Tonbandgerätefirmen gibt es nämlich tatsächlich, und sogar zweimal, nämlich am gut vorbereiteten eigentlichen Aufnahmetag und dann bei der Premiere des fertigen Tonbandstreifens.

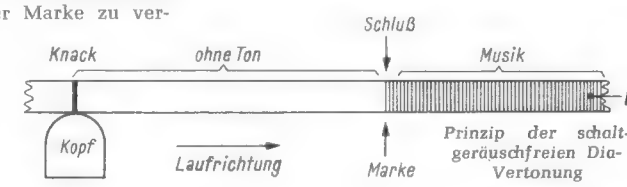
Dia-Vertonung ohne Schaltknack

Das Vertonen von Diavorträgen oder von Schmalfilmen erfolgt selten in einem Arbeitsgang, sondern in der Regel abschnittweise. Dabei ärgert sich der Tonbandfreund häufig über die mitaufgezeichneten Schaltgeräusche beim Anhalten und Starten des Tonbandes. Auf recht einfache Art lassen sich diese Fehler beseitigen.

Wie das *Bild* zeigt, betont man das Band (B) z. B. mit einer Begleitmusik (rechts im Bild). Am Schluß wird die Maschine jedoch nicht angehalten, sondern man blendet an der beabsichtigten Schlußstelle den Ton langsam aus und läßt das Band noch einige Zentimeter leer weiterlaufen. Erst jetzt wird die Stopptaste betätigt. Der Knack befindet sich also nicht am Ende der Musikaufzeichnung sondern weiter links auf einer tonfreien Stelle. Bevor man den neuen Abschnitt anfügt, spult man das Band ein Stück zurück, hört sich dann die vorhergehende Aufnahme an und betätigt genau an der mit Schluß bezeichneten Stelle die Schnellstopptaste. Da die gesamte Elektronik weiterarbeitet, kann kein Schaltknack entstehen.

Jetzt kommt es darauf an, die Schlußstelle möglichst genau mit einer Marke zu versehen, und welches Verfahren hierbei zweckmäßig ist, mag jeder Tonbandfreund selbst entscheiden. Man kann z. B. auf der Glanzseite des Bandes, unmittelbar vor dem Tonkopf, mit Hilfe eines Signierstiftes, eines Filzschreibers oder mit einem Stück weißen Klebeband die Marke anbringen. Ebenso ist es aber möglich, diese Marke z. B. genau an der rechten Bandführung anzubringen. Auf alle Fälle ist es wichtig, daß man weiß, daß bei dieser Markierung das Ende der Musikaufzeichnung direkt vor dem Wiedergabekopf liegt. Der nächste Teilabschnitt der Vertonung kann nun sofort angefügt werden, wobei automatisch der weiter links aufgezeichnete Knack mitgelöscht wird.

Die BASF empfiehlt noch eine Verfeinerung des Kniffs, indem sie als weiteren Arbeitsgang eine Vorlöschung des Störgeräusches vorschlägt. Nachdem der Abschaltknack durchlaufen wurde, hält man das Tonband mit der Schnellstopptaste an, dreht den Aussteuerungseinsteller auf Null und drückt die Aufnahmetaste. Dann wird mit der Hand das Tonband bis zur vorher angebrachten Marke zurückgedreht, wobei auch der Schaltknack verschwindet. Sobald man die Schnellstopptaste wieder freigibt, kann erneut eingespielt werden. Kü



Prinzip der schaltgeräuschfreien Dia-Vertonung

Die Schallplattenaufnahme zwischen Technik und Kunst

In ihrem Wesen hat die Schallplatte vieles mit dem Film gemeinsam, denn ebenso wie dieser ist sie ein Produkt der drei Faktoren Kunst, Technik und kaufmännisches Geschäft. Letzteres dürfen wir hier ausklammern, es bleiben die beiden nur scheinbar gegensätzlichen Partner „Technik" und „ausübende Kunst". Im Fall der Schallplatte sind sie untrennbar, soweit es die Aufnahme angeht.

Wir sprachen darüber mit Peter Burkowitz, Leiter des Bereiches Studiobetrieb und Tontechnik in der Carl Lindström GmbH, die in weiten Kreisen unter der Markenbezeichnung Electrola bekannt ist und heute wieder zu den größten Schallplattenherstellern des Bundesgebietes zählt. Peter Burkowitz ist unseren Lesern von einigen Beiträgen zum Thema Studio- und Stereo-Technik her bekannt. Er kommt aus der Praxis; u. a. war er gleich nach dem Krieg bei der Deutschen Grammophon GmbH in Hannover in der Tontechnik tätig. Später ging er als Toningenieur zum RIAS nach Berlin; dort machte er Aufnahmen sowohl mit den Berliner Philharmonikern als auch mit fast allen anderen Ensembles des aktiven Berliner Kunstlebens zwischen 1947 und 1953. Schließlich war er für die Tonaufnahmen zahlreicher Spielfilme verantwortlich. Seit 1953 baute er bei der Carl Lindström GmbH in Köln den Studiobetrieb und die Tontechnik auf, und 1961 wurde er zum Direktor ernannt. Sehr frühzeitig setzte er sich für die Mehrkanalaufzeichnung ein, über die hier noch gesprochen wird.

Peter Burkowitz ist Urheber verschiedener einschlägiger Patente. Er gehört der Nachrichtentechnischen Gesellschaft und der Audio Engineering Society als Mitglied an. Ihn befragten wir:

Würden Sie bitte unseren Lesern Ihren Tätigkeitsbereich gegenüber der Schallplattenherstellung abgrenzen?

Die beiden Nahtstellen meines Bereiches sind einerseits die künstlerische Produktion, andererseits die Plattenfertigung. Was dazwischen liegt an Aufnahme- und Tontechnik, samt einschlägiger Anwendung in der Fertigung, gehört zu meinem und meiner Mitarbeiter Aufgabengebiet.

Die beiden Begriffe Schallplattenproduktion und Schallplatten-Fertigung werden manchmal durcheinandergebracht – geben Sie uns bitte eine genaue Definition.

Schallplatten-„Produktion" nennen wir die Realisierung der künstlerischen Vorstellung von Klang und Wort durch Fixieren auf einem Tonträger. Die Herren, die für diesen Bereich zuständig sind, heißen „Produktionsleiter" und „Produzent". Was dann folgt, wenn das Tonband den eigentlichen Aufnahmebereich einschließlich Lackfolienüberspielung verläßt, die Galvanik und das Pressen also, das heißt bei uns die „Fertigung".

Das Überspielen des Tonbandes auf Lackfolie als Vorstufe für die Fertigung von Platten wird bei einigen Schallplattenfirmen weitgehend automatisiert, d. h. das Tonband wird bewertet, und diese Bewertungsangaben werden dann beim Überspielen dem Gerät eingegeben, etwa um den Frequenzgang zu verbessern, um bestimmte Effekte zu dämpfen oder hervorzuheben. Wie hält man es damit bei Ihrer Firma?

Wir haben uns darüber viele Gedanken gemacht, denn wir wissen, daß es bereits technisch hervorragende Lösungen zur Teilautomation gibt. Wir hatten daher vornehmlich zu prüfen, ob eine teilautomatisierte Überspielung von Band auf Folie für unseren Betriebsablauf – dieser ist in jeder Firma unterschiedlich – zu günstigeren oder zu ungünstigeren Ergebnissen führen würde.

Geht in diese Überlegung nicht auch der Prozentsatz der aus dem Ausland als Tonband übernommenen Aufnahmen ein, deren Aufnahmekriterien man nicht in der Hand hat?

Genau richtig – dieser Prozentsatz ist von Bedeutung, aber noch etwas anderes ist zu fragen: Wie sieht man den Vorgang der Überspielung von Tonband auf Lackfolie an? Als mechanisches Zwischenglied – dann ist eine Teilautomatisierung nicht abwegig, und es ist durchaus richtig, das Band von einem Fachkundigen testen zu lassen und die Steuersignale, die bestimmte Eingriffe auslösen, mit auf das Band aufzubringen.

Bei Lindström tut man das nicht. Also meinen Sie, daß dieses Verfahren Nachteile hat?

Ja, und zwar können im ganzen nachfolgenden Prozeß die ursprünglich in der Materie verwurzelten Fachleute, die bisher durch intensives Hören und Anbringen von Korrekturen versucht haben, ein Optimum an Produktionsqualität zu erzielen, nicht mehr in diesen Stufen verwendet werden. Es wäre erforderlich, auf ihre individuellen Fähigkeiten zu verzichten, wenn Bänder z. B. nur noch mit doppelter Geschwindigkeit mechanisch zu verarbeiten sind. Man müßte einen neuen Mitarbeiterstamm – durchweg ausführende, nicht mehr mithörende, Kräfte – heranbilden, denn die tontechnischen Arbeiten rückten dann in die Sphäre einfacher mechanischer Bedienung.

Gut, alles zugegeben – aber eine Schallplattenfabrik ist ein Wirtschaftsunternehmen und muß auf Rentabilität und Erträge sehen. Zweifellos würden Sie doch mit der Teilautomatisierung des Überspielvorganges teure Kräfte einsparen . . .?

Ja, aber wir müßten andererseits Erhebliches für den komplizierten Service der automatisierten Anlagen aufwenden, und es ist die Frage, ob für unsere Verhältnisse letztlich ein Nutzen dabei herauskommt, wenn wir die Anzahl der Meßtechniker und Mechaniker erhöhen und die der tontechnisch kundigen Fachleute verringern. Schließlich gibt es weiterhin viele Tätigkeiten, die nicht Sache eines Mechanikers sind, etwa das Zusammenstellen ausländischer Aufnahmen, das klangliche Nachbearbeiten alter Aufnahmen, das Heraushören von Fehlern bei der Bemühung um die Qualitätssteigerung usw. Hier ist der geschulte Fachmann, dessen Kapital seine Ohren sind, nicht ersetzbar. Würde ich diesen Stamm von Fachpersonal zugunsten der hier diskutierten Halbautomatik vermindern, so füge ich mir meiner Ansicht nach im eigenen Aufgabenbereich einen Nachteil zu. Ich möchte jedoch betonen, daß die Verhältnisse in anderen Firmen natürlich ganz anders sein können.

Eine andere Frage: Hat sich in der Studiotechnik in den letzten Jahren Entscheidendes verändert?

Nein, eigentlich nicht. Wir haben 1957/58 ein Konzept für die Mehrkanalaufzeichnung entworfen; diese Einrichtungen verwenden wir im Prinzip noch heute. Wir hatten damals, an der Schwelle der Stereofonie, als vorauszusehen war, daß jede Neuaufnahme im Endresultat doch einmal zweispurig herauszubringen sein wird, sogleich den Sprung zur mehrspurigen Aufzeichnung gemacht.

Verwenden Sie dabei Magnettongeräte mit vielen Spuren? Bei der Olympia-Übertragung aus Tokio wurde ein 12-Spur-Magnetophon (Telefunken M 10/1"/12 Sp) benutzt, von dem es heißt, es sei ursprünglich für die Schallplattenindustrie entwickelt worden.

Es gibt einen Trend, die Zahl der Spuren immer mehr zu erhöhen, aber ich halte ihn für ungesund. Er wäre vertretbar, wenn wir unsere Aufgabe als eine rein technische ansehen dürften, aber das ist unzulässig, denn die Technik, so wichtig sie auch ist, bildet nur einen Teil im Gesamtprozeß, in dessen Verlauf wir ein musikalisches Werk, gleich welcher Art, mit dem höchsten Nutzen zu „realisieren" trachten. Daher müssen wir genau untersuchen, ob wir mit diesen technischen Hilfsmitteln, also mit der Vielkanaltechnik, und mehr noch durch die dadurch geförderten Synchronisiergewohnheiten, einen Nutzen oder das Gegenteil davon erreichen. Lassen Sie es mich aus einer langjährigen Erfahrung heraus wie folgt formulieren: Die Anwendung dieser technischen Mittel kann zu einer Lupenreinheit der Aufnahmen führen, die bestechend wirkt, vornehmlich auf den Experten. Aber diese scheinbare Vollendung schadet in manchen Fällen der Lebendigkeit des klanglichen Ausdrucks, der Unmittelbarkeit und dem ansprechenden Moment für das Empfinden des Hörers.

Darf man dann etwas überspitzt von „kalter Perfektion" sprechen?

Unbedingt, das ist der richtige Ausdruck – und noch etwas: Diese perfektionistischen

Methoden haben es ermöglicht, daß mancher Künstler zu Worte kam, der ohne die technischen Hilfsmittel sich nicht hätte durchsetzen können, und das war für seine künstlerische Laufbahn und für den Hörer durchaus nicht immer zum Vorteil.

Ist es erlaubt, zu sagen, daß manchmal die Schallplattenaufnahme „besser als der Künstler selbst" ist?

Das ist eine attraktive Formulierung, aber ich möchte sie nicht in dieser Weise unterstreichen, denn schließlich ist jede gute Aufnahme ein Gemeinschaftswerk von Interpreten und Produktion *vor* und von Produktion und Tontechnik *hinter* dem Mikrofon. Ich meine folgendes: Es ist dem Künstler im Konzertsaal nicht immer möglich, eine so vollendete Darbietung zu erreichen, wie sie letztlich von der Schallplatte erwartet wird. Der Tonmeister muß daher Möglichkeiten der Verbesserung haben, wie z. B. das Wiederholen nicht ganz geglückter Passagen, das Ausgleichen der Balance und des Frequenzganges mit Hilfe sorgfältiger Mikrofonaufstellung und seiner Regiemischanlage und dergleichen mehr. Hier sind aber schon Gelegenheiten zum Manipulieren, die nicht ohne Gefahr sind.

Ich muß hier einfügen, daß die Situation des Künstlers im nüchternen Studio, fern allen Publikums, eine ganz andere ist als im Konzertsaal. Hier fehlt ihm die Umgebung, die auf ihn zurückwirkt, das Fluidum, das vom Publikum ausgeht, kurzum: Es fehlt ihm die künstlerische oder schöpferische Rückkopplung.

Und die kann man heute mit den technischen Hilfsmitteln ausgleichen?

Nur scheinbar! Bei der Stereoaufnahme hilft die ihr innewohnende Vermehrung der Information mit, denn dabei geht die Dimensionierung des Aufführungsraumes, d. h. des Studios, mit in die Aufnahme ein. Und daher merken die Abhörenden im Regieraum genau, wenn sich im Studio etwas begibt, was nicht mehr die lebendige Ausdruckskraft des Stückes enthält. Hier erinnert uns die Stereofonie wieder an die alte Weisheit: Es kommt entscheidend darauf an, was *vor* dem Mikrofon geschieht, dort allein liegen Erfolg und Mißerfolg begründet.

Das sollte doch immer so gewesen sein, unabhängig vom Aufnahmeverfahren!?

Das sollte . . . aber denken Sie daran, wie viel von dem entscheidenden Gehalt an künstlerischer Wirksamkeit verloren geht, wenn die Aufführung nicht kontinuierlich erfolgt, wenn man zum Beispiel das Orchester zuerst aufnimmt und an einem anderen Tag der Solist seine Stimme dazu im Playback-Verfahren singt und vielleicht an noch einem anderen Tag der Chor hinzugefügt wird. Diese Methoden, die an sich weder gut noch böse sind, und die ursprünglich einer sauberen Aufnahme dienen sollten, haben sich in das Konzept hineingeschlichen, und sie haben alle Mitwirkenden, Künstler sowohl als auch Produzenten und Techniker, dazu verleitet, diese Möglichkeiten in einer von der Technik ursprünglich nicht beabsichtigten Weise anzuwenden, wenn damit auch die lästigen Terminschwierigkeiten der Künstler zum Teil behoben wurden.

Das Resultat einer zeitlich versetzten Aufnahme und eines anschließenden Zusammenfügens der Teile ist zwar technisch meist bestechend sauber, aber es verliert viel oder alles an menschlicher Ausstrahlung für den Hörer. Man spürt nicht mehr den ursprünglichen schöpferischen Impuls in der Darstellung! Heute gibt es wieder Ansatzpunkte, um „zurück zur Natur" zu finden. Hier drängt sich sogar der Gedanke auf, technische Mittel mit Vorbedacht nicht anzuwenden, um einer weiteren ungesunden Entwicklung in dieser Richtung einen Riegel vorzuschieben.

Das gilt für die Mehrspurtechnik?

Nein, in erster Linie für die Synchronisiermethoden und das zeitliche Auseinanderreißen von Aufnahmen. Und dies wieder hauptsächlich für die Sparte Tanz- und Unterhaltungsmusik, denn in der Klassik hat die Gefahr einer solchen ungesunden Entwicklung naturgemäß nie bestanden. Die Mehrspurtechnik wurde ja ursprünglich nicht für die Aufnahme in Sequenzen geschaffen, sondern zum gleichzeitigen Erfassen von aufgegliederten Klanggruppen zum späteren sauberen Zusammenmischen, damit der Tonmeister sich während der Aufnahme auf die künstlerisch wichtigeren Dinge konzentrieren kann.

Vielleicht darf ich Sie nach der Anzahl der pro Jahr von Lindström produzierten Aufnahmen fragen?

In der Tanz- und Unterhaltungsmusik gibt es pro Jahr ungefähr 400 Neuerscheinungen, etwa die Hälfte davon sind eigene Aufnahmen. Auch bei der Klassik und Semi-Klassik haben wir einen ähnlichen Anteil von eigenen Aufnahmen; insgesamt dürften es etwa 50 % unserer rund 650 jährlichen Neuerscheinungen sein.

Unsere Leser interessieren sich primär nicht so sehr für die Zahl dieser eigenen Aufnahmen als vielmehr für die dahinter steckende technische Leistung.

Wir können diese etwa so umschreiben: Wir unterhalten in Köln, München und Berlin feste Studios. Tanz- und Unterhaltungsmusik wird vornehmlich in Köln produziert, wo wir teilweise Mehrschichtbetrieb machen müssen. Einige Prozent der Tanz- und Unterhaltungsaufnahmen wickeln wir außerhalb ab, während die Klassik vornehmlich in München und im Reisebetrieb produziert wird, wofür wir bewegliche Aufnahmegeräte benutzen, die etwa den Studioeinrichtungen entsprechen.

Ich habe gehört, daß manchmal Schlageraufnahmen ganz schnell auf den Markt kommen müssen, denn da herrscht ja ein beträchtlicher Konkurrenzdruck, während bei der Klassik eine solche Hektik sicherlich unnötig ist.

Das stimmt, und wir vergleichen unsere beiden Sparten „Tanz/Unterhaltung" und „Klassik", beides im weitesten Sinne, gern mit *Tageszeitung* und *Buch*. Die Klassikplatte entspricht in der Sorgfalt der Vorbereitung und in den Fristen etwa der Buchherstellung, während für die Schlagerplatte der Zeitungsbetrieb die richtige Parallele ist. Wir können im Notfall, wenn es wirklich eilig ist, eine Schlagerplatte *innerhalb von zwei Tagen* herausbringen.

Das bezieht sich doch wohl nur auf die Platte selbst. In dieser sehr kurzen Frist können aber unmöglich attraktive Plattentaschen geschaffen werden?

Genau so ist es.

Also haben Sie auch Ihre Galvanik verbessert, denn dieser Vorgang nahm früher immer eine ziemlich lange Zeit in Anspruch.

Unsere Galvanik ist sehr modern und verfügt nur noch über Schnellbäder, so daß wir die Matrize sehr rasch erhalten.

Wieviel Platten pressen Sie heute von einer Matrize?

Dafür gibt es keine Norm, denn diese Zahl kann zwischen 200 und 2000 bis 5000 liegen. Der Grund dafür ist nicht zuletzt unser scharfes Prüfverfahren, das Fehler schnell erkennt. Matrizen von einer Musikaufnahme mit vielgestaltiger Modulation oder langen Spielzeiten mit schmalen verbleibenden Stegen (variabler Rillenabstand!) sind nicht so widerstandsfähig wie Matrizen von Aufnahmen mit kürzerer Spielzeit, bei denen die Stege breiter sind.

Und wie merken Sie die Fehler oder den bevorstehenden „Tod" einer Matrize?

Durch die in kurzen Abständen durchgeführten, stichprobenartigen Abhörkontrollen. Dieser Vorgang kann übrigens durch kein noch so klug erdachtes elektronisches Verfahren ersetzt werden. Fehler auf einer Platte kann man nur mit dem Ohr feststellen. Schallplatten werden zum Anhören verkauft, daher müssen sie auf die gleiche Weise geprüft werden. Natürlich kann man mit entsprechenden elektronischen Einrichtungen Störstellen auffinden – aber die Entscheidung darüber, ob die aufgefundene Störung mechanisch, musikalisch oder sonstwie bedingt ist, muß man dem Menschen überlassen.

*

Lassen Sie uns jetzt von der Stereofonie sprechen. Nehmen Sie heute den Schlager,

Die nüchterne Arbeitswelt der Schallplattenaufnahme. Um einen Part in „Die Hochzeit des Figaro" bemühen sich: Anneliese Burmeister, Fritz Ollendorf, Anneliese Rothenberger, Hermann Prey, Hilde Güden, Walter Berry (Aufnahme: Electrola/Umbach)

der nur auf der Mono-Single herauskommt, einkanalig, also monofon, oder grundsätzlich stereofon auf?

Als wir uns mit der Stereofonie zu beschäftigen begannen, haben wir uns eine Vorstellung von der künftigen Entwicklung gebildet, die dann genau eingetroffen ist. Ich habe damals darauf gedrungen, daß das Aufnahmeverfahren gleich auf eine vollkompatible Mehrspurmethode umgestellt wird. Wir haben also nicht erst für eine Übergangszeit Stereo und Mono mit zwei Mannschaften getrennt aufgenommen, sondern von 1957 an nur noch Mehrspur-Verfahren angewendet und durch zweckmäßige Arbeitsweise erreicht, daß alle von damals an gemachten Zweikanalaufnahmen bis heute vollkompatibel sind.

Was heißt hier vollkompatibel?

Durch entsprechende Schaltungen wird aus der Zweikanalaufzeichnung ein Klangbild in Mono erzeugt, das dem üblichen Hörgeschmack entspricht und keine Klangabwandlungen enthält, die man als einen Rückschritt bezeichnen müßte. Im Gegenteil, die auf diese Weise gewonnenen Monoklangbilder werden von manchen Hörern für besser gehalten als direkte Monoaufnahmen, weil sie interessantere und vielgestaltigere Abstufungen durch die Entfernungsvariationen enthalten und weil man Perspektiven wagt, die bei Nur-Monoaufnahmen nicht naheliegend waren. Die Monofassung entsteht, um das noch einmal zu sagen, durch einfaches Zusammenfassen der Stereoaufnahme sogleich beim Überspielen; eine Zwischenkopie auf einem besonderen Band wird nicht gezogen.

Somit liegt Ihr gesamtes, seit 1957 erstelltes Repertoire nur noch in Stereofassung vor. Damit erhebt sich zwingend die Frage: Wann werden Sie nur noch Stereo-Schallplatten herausbringen?

Darüber ist in letzter Zeit viel gesprochen worden. Die Beantwortung hängt allein davon ab, wann beim Kunden, beim Publikum genügend stereogeeignete Plattenspieler stehen werden. Bei der Einführung der Stereofonie haben wir zum Schutz des Kunden davon abraten müssen, Stereo-Schallplatten mit einem Normal-Tonabnehmer abzuspielen. Das war eine über die ganze Welt einhellig gemachte Empfehlung.

Heute sind wir der Meinung, daß die Gefahr der Zerstörung der Stereoplatten durch ungeeignete Tonabnehmer weitgehend nicht mehr besteht. Die modernen Tonabnehmer haben genügend große Nachgiebigkeit und sind leicht. Die meisten haben bereits Nadeln mit einer Spitzenverrundung von 18 µm. Wenn man diese Tonabnehmer vor einen Mono-Wiedergabekanal schaltet, entsteht das gleiche Klangbild, wie wir es hier von der Stereoaufnahme bei der Überspielung in Mono erreichen.

Meine konkrete Frage: Ist es heute schon so weit, daß man dem Markt nur noch Stereo-Aufnahmen bzw. Pressungen anbieten darf, ohne in einer Flut von Reklamationen zu versinken?

Wir halten die Zeit für gekommen!

Befinden Sie sich damit in Übereinstimmung mit ihren Mitbewerbern am Markt?

Soweit wir unterrichtet sind, ja! Diese Meinung wird auch in der Technischen Kommission der Schallplattenindustrie vertreten. Die Lage am Gerätemarkt rechtfertigt unsere Meinung.

Und wenn der Schallplattenfreund daheim einen alten Tonabnehmer von 1952 hat?

Auch dann darf er wahrscheinlich Stereoplatten spielen, denn es kann in günstig gelagerten Fällen auch mit der alten Verrundung von 25 µm funktionieren[1]). Er kann die Tauglichkeit seines Gerätes leicht prüfen: Wenn nämlich eine neue Stereoplatte beim erstmaligen Abspielen sauber klingt, dann darf er – wenn sie stark klirrt, dann darf er nicht! Die Anzahl dieser nichttauglichen Geräte wird aber heute für vernachlässigbar klein gehalten.

Unter fünf Prozent?

Zahlen lassen sich hierzu nicht ermitteln, da man wohl die Anzahl neu verkaufter Geräte, nicht jedoch die der ausgesonderten alten Geräte feststellen kann.

Das ist der Punkt, auf den ich hinaus will: Natürlich ist es für Schallplattenindustrie und -handel von großer Bedeutung, wenn es nur noch eine Plattenart, nur noch die Stereo-Version, gibt, aber irgendwo sehe ich Gefahren.

Wir glauben nicht, daß man von „Gefahren" sprechen kann, nachdem zahllose Tests und Versuchsreihen die Funktionstüchtigkeit bewiesen haben. Sogar unter den alten sogenannten 25-µm-Geräten gab es, wie schon gesagt, manche, die anstandslos Stereoplatten spielten. Den Besitzern solcher Geräte sei allerdings empfohlen, sich, sofern technisch möglich, einen Stereoabtaster einbauen zu lassen oder besser sich einen neuen Plattenspieler anzuschaffen. Dies ist sicher kein unbilliges Ansinnen, wo doch auf anderen Gebieten des täglichen Bedarfs die Modelle viel häufiger wechseln.

[1]) 25 µm = Mikrosaphir, 18 µm = Stereosaphir. Der alte Normalsaphir bleibt hier vollkommen außer Betracht.

Warum aber keine Umfrage durch ein Institut, vielleicht mit Untersuchung der Geräte beim Befragten?

Dazu müßten Sie erst einmal unter sieben Millionen Geräten die Altbestände ausfindig machen. Das wäre sehr aufwendig, und so halte ich es doch für das Beste, wenn der Kunde, wie erwähnt, den Versuch selbst anstellt.

Um zum Ende zu kommen: Ist auf diesem Gebiet bereits eine Entscheidung der Schallplattenindustrie getroffen worden?

Eine gemeinsame Entscheidung dürfte kaum zu erwarten sein, da es sich um eine kommerzielle und daher nicht vereinbarungsfähige Frage handelt, im Gegensatz z. B. zu einer technischen Norm. Die Entscheidung muß daher jede Firma für sich treffen.

Was wird Ihr Haus tun?

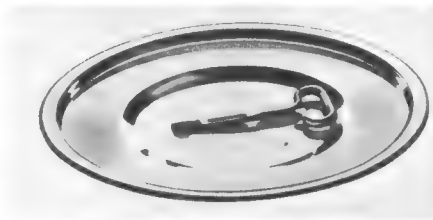
Wir werden immer dann, wenn die überwiegende Nachfrage nach einer Stereoplatte zu erwarten ist und diese mit Sicherheit eine gute Monowiedergabe erlaubt, versuchen, diese Platte nur in Stereo anzubieten. Wahrscheinlich wird es einen fließenden Übergang geben. Die generelle Festlegung eines Datums, nach dem alle Neuaufnahmen nur noch in Stereo herauskommen werden, ist daher nicht vorgesehen. Wir jedenfalls wollen den Kunden, zusammen mit dem Handel, über die Möglichkeit weitgehend aufklären – allerdings nicht durch eine verwirrend große und öffentliche Aktion, sondern individuell.

Karl Tetzner

Ultraschall schweißt Metall

Das Schweißen von Kunststoffolien mit Hilfe von Hochfrequenz ist seit langem bekannt und hat sich weitgehend eingeführt. Neu ist jedoch das Schweißen mit Ultraschall. Hierbei erzeugt ein Röhren- oder Transistorgenerator eine Schwingung von etwa 20 kHz. Sie wird mit Hilfe eines magnetostriktiven Schwingers in mechanische Schwingungen umgeformt. Diese führt man über eine geeignet geformte Elektrode, hier *Sonotrode* genannt, der Schweißstelle zu. Die Wirkung kann man sich etwa wie die eines kleinen Preßlufthammers vorstellen, lediglich mit dem Unterschied, daß er mit sehr hoher Stößelfrequenz arbeitet. Dieser Ultraschallstößel versetzt das anliegende Werkstoffteil in sehr kräftige Schwingungen. Hierdurch entstehen außerordentlich schnelle Gleitbewegungen zwischen den zu verbindenden Teilen. Sie bewirken ein Verschweißen bei wesentlich niedrigeren Drükken als beim sogenannten Kaltpreßschweißen. Die Festigkeit der Verbindung erreicht etwa 90% derjenigen des Grundwerkstoffes.

Mit Ultraschall lassen sich rund fünfzig Werkstoffkombinationen schweißen, darunter zum Teil Werkstoffe, die sich mit herkömmlichen Verfahren nicht miteinander verbinden lassen. Sogar Nichtmetalle, wie Keramik, Glas sowie sehr hochwertige Kunststoffolien, deren dielektrische Verluste so gering sind, daß sie sich nicht gut mit Hochfrequenz schweißen lassen, können durch Ultraschall miteinander verbunden werden. Auch Germanium und Silizium lassen sich damit auf Metalle aufschweißen. Selbst hochempfindliche oder zerbrechliche Teile sind ohne weiteres zu schweißen, da ein sehr geringer Anpreßdruck genügt. Die Werkstücke brauchen vorher nicht gereinigt zu werden, es können im Gegenteil sogar lackierte oder eloxierte Teile geschweißt werden. Ferner ist günstig, daß sich mit diesem Verfahren Plastiktuben oder -behälter mit Fetten oder brennbaren Flüssigkeiten gefahrlos zuschweißen lassen.



Mit Ultraschall „geheftete" Metallteile

Besonders in der modernen Halbleitertechnik bietet das Ultraschallschweißen größte Vorteile. So kann man damit Drähte von nur $^1/_{100}$ mm Durchmesser auf die aufgedampfte Goldschicht eines Transistors oder auf die dünne Metallschicht einer gedruckten Mikroschaltung schweißen. Weitere Anwendungsbeispiele findet man in der Auto-, Foto-, Uhren- und Verpackungsindustrie. Unser *Bild* zeigt einen Büchsenöffner, der mit dem Ultraschallverfahren auf eine Konservendose geheftet wurde, damit er nicht verlorengeht.

Auf einer schweißtechnischen Tagung im September vergangenen Jahres in Wiesbaden wurde auch das Thema Ultraschallschweißen behandelt. Auf der großen Werkzeugmaschinen-Ausstellung in Hannover zeigte die Philips-Industrieelektronik ein Ultraschall-Kunststoffschweißgerät für 35 W zum Verschweißen aller Kunststoffe bis zu 0,1 mm Folienstärke. Ferner stellte Philips ein Ultraschall-Metallschweißgerät mit 60 W Leistung zum Punktschweißen von Metallfolien und Schichten aus. Es ist speziell zum Feinschweißen von gleichen oder ungleichen Folienblechen bei der Mikrominiaturisierung in der elektronischen Industrie entwickelt worden. Ultraschallschweißgeräte liefern auch die Firmen W. Lehfeldt und Körting.

Limann

Ein selbstgebauter UHF-Antennenverstärker

In der Empfangsantennentechnik gebraucht man seit einiger Zeit den Ausdruck elektronische Antenne. Man meint damit eine Antenne, an die unmittelbar ein kleiner Transistor-Antennenverstärker angeschaltet ist. Der folgende Aufsatz behandelt kurz die Vorteile einer solchen Anordnung und beschreibt dann den Selbstbau eines UHF-Antennenverstärkers für diesen Zweck.

Für UHF-Empfang ist eine gute Antenne besonders wichtig

Noch mehr als beim Fernsehempfang in den Bereichen I und III (VHF) ist für den Empfang von Fernsehsendern des Zweiten Programms im UHF-Bereich eine gute Außenantenne von Vorteil. Dezimeterwellen, mit denen im Bereich IV/V gearbeitet wird, haben, auch wenn sie vom Sender mit gleicher oder sogar höherer Leistung abgestrahlt werden als im Bereich III, eine wesentlich geringere Reichweite. Dies liegt nicht nur daran, daß ultrakurze Wellen der Erdkrümmung nicht folgen können; je kürzer die Wellenlänge, um so stärker wird auch die Schattenwirkung größerer Gebäude, Berge und Hügel. Außerdem werden diese extrem kurzen Wellen beim Durchgang durch die bodennahen Luftschichten mehr gedämpft als längere Wellen.

Alle diese Faktoren zusammen bewirken, daß das Versorgungsgebiet eines UHF-Senders viel kleiner ist als das eines vergleichbaren VHF-Senders. Das dadurch bedingte, meist schwächere Empfangssignal muß vom Empfänger durch besonders hohe Empfindlichkeit und Verstärkung und eine günstig aufgestellte Antenne soweit wie möglich ausgeglichen werden. Die erste Forderung erfüllt die Industrie durch entsprechende Auslegung der Geräte, vor allem durch hochempfindliche UHF-Tuner und durch eine zusätzliche Zf-Stufe im UHF-Bereich.

Die zweite Forderung, eine leistungsfähige UHF-Antenne, kann nur durch den Gerätebesitzer erfüllt werden. Was die UHF-Tuner betrifft, so ist durch die allgemeine Einführung des mit Mesa-Transistoren bestückten UHF-Tuners an Stelle der Röhren-Tuner eine Verdopplung der nutzbaren Empfindlichkeit im UHF-Bereich erzielt worden. Doch auch der beste UHF-Tuner liefert ein störendes Rauschen (Schneegestöber oder Grieß im Bild), wenn ihm von der Antenne zuwenig Leistung zugeführt wird.

Eine Außenantenne ist in den meisten Fällen unerläßlich

Die Antennenleistung läßt sich jedoch beträchtlich erhöhen, wenn man eine gute Dach- oder Dachbodenantenne verwendet, bisweilen genügen auch Fensterantennen. Ist die abgegebene Leistung dann immer noch zu klein, so muß die Leistungsfähigkeit der Antenne durch Vermehrung der Direktoren oder durch Aufstocken einer zweiten Ebene erhöht werden. Leider steht jedoch die Vergrößerung des Antennenaufwandes in einem schlechten Verhältnis zum Gewinn, das heißt, man muß die Elementezahl der Antenne vervielfachen, um die abgegebene Spannung nur geringfügig zu erhöhen. Dabei kommt man jedoch sehr bald an eine Grenze, wo ein weiterer Antennenaufwand sinnlos wird. Ein Vorteil der höheren Elementezahl ist dagegen die verbesserte Richtwirkung, die das Auftreten von Geisterbilder verhindert.

Die Antennenableitung verursacht einen erheblichen Leistungsverlust

Ist also schon die übermäßige Vergrößerung des Antennenaufwandes bei zu geringer Senderfeldstärke ein unwirtschaftlicher Weg, so kommt noch ein weiterer ungünstiger Faktor dazu. Dies ist der Leistungsverlust im Zuleitungskabel von der Antenne zum Empfänger. Bei Innenantennen ist dieser Verlust infolge der kurzen Antennenzuleitung minimal, bei Außenantennen ist er dagegen nicht mehr zu vernachlässigen. Er gewinnt im UHF-Bereich noch mehr an Bedeutung, weil bei den hohen Frequenzen im Bereich IV/V die Kabeldämpfung bedeutend höher ist als im Bereich III.

Daher kann der Gewinn an Antennenleistung, den die Außenantenne bringt, durch das meist relativ lange Ableitungskabel zu einem erheblichen Teil wieder verloren gehen. Dies wirkt sich vor allem dann aus, wenn die Empfangslage schon von vornherein ungünstig ist, etwa dadurch, daß der Sender unterhalb des Horizontes liegt oder ein Ausbreitungshindernis zwischen Sender und Empfänger vorhanden ist. Dann ist die Feldstärke so gering, daß auch die Außenantenne nur noch ein völlig verrauschtes Bild liefern kann. Auch das beste Ableitungskabel kann in solchen Fällen nicht mehr viel helfen.

Ein Antennenverstärker gleicht den Ableitungsverlust aus

Eine Verbesserung der Empfangsqualität kann jedoch ein rauscharmer Antennenverstärker bringen. Er hat allerdings nur dann einen Sinn, wenn er unmittelbar nach der Antenne in die Ableitung eingeschaltet wird, damit er noch eine möglichst hohe Nutzspannung erhält (*Bild 1*). Er hebt diese Spannung bzw. Leistung dann auf ein Mehrfaches an und bewirkt dadurch, daß die Eingangsleistung für den Fernsehempfänger trotz der nachfolgenden Ableitungsverluste bei einigermaßen brauchbarer Feldstärke so groß wird, daß der Empfänger außerhalb des Rauschpegels arbeitet.

Ein UHF-Antennenverstärker ist also dann vorteilhaft, wenn eine ungünstige Empfangslage vorhanden ist und zwischen Außenantenne und Empfänger eine längere Ableitung notwendig wird. Bei Zimmerantennen bleibt ein solcher Verstärker (ein einwandfreies Empfangsgerät vorausgesetzt) dagegen praktisch wirkungslos. Eine sehr bescheidene Verbesserung ergäbe sich nur dann, wenn man einen Transistorverstärker, der ja bedeutend weniger rauscht als ein Röhrenverstärker, vor ein Fernsehgerät mit Röhrentuner setzen würde. Bescheiden bleibt der Gewinn vor allem deshalb, weil ein Teil der rauschärmeren Verstärkung des Transistorverstärkers durch Anpassungsfehler u. a. wieder verlorengeht.

Ein mit Transistoren bestückter UHF-Verstärker rauscht wesentlich weniger als ein UHF-Röhrenverstärker. Auch der Antennenverstärkerbau hat sich das geringere Rauschen der UHF-Transistoren gegenüber den UHF-Röhren zunutze gemacht. Als zusätzliche Pluspunkte werden die extrem hohe Lebensdauer der Transistoren, ihr sehr geringer Leistungsbedarf und die durch die Transistoren möglichen kleinen Abmessungen des Verstärkers angeführt. So werden z. B. Antennenverstärker angeboten, die direkt in die Anschlußdose des Antennendipols montiert werden können.

Konstruktions- und Baubeschreibung

Die Schaltung eines solchen einstufigen Antennenverstärkers ist ziemlich einfach und der Aufwand recht bescheiden. Deshalb lohnt es sich für den interessierten Techniker, einen solchen Verstärker einmal selbst zu bauen. Dabei ist weniger an geldliche Ersparnisse gedacht, sondern an die Erfahrungen, die man dabei gewinnt. Als Konstruktionsvorbild wählte der Verfasser den Antennenverstärker, der unter der Typenbezeichnung Trev 1 von der Robert Bosch Elektronik GmbH erzeugt wird.

Bild 2 zeigt die Prinzipschaltung, *Bild 3* das Aufbauschema des Verstärkers. Der

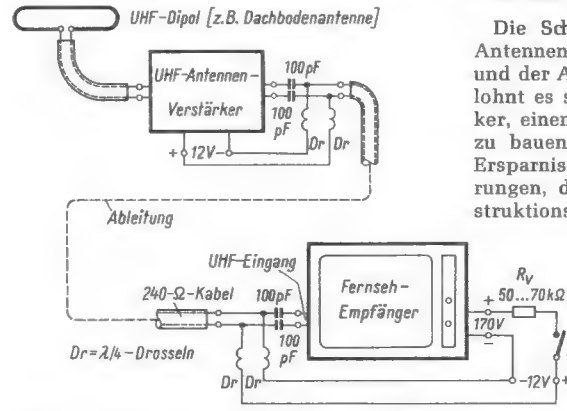
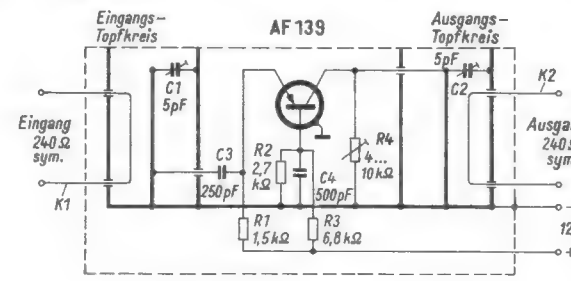


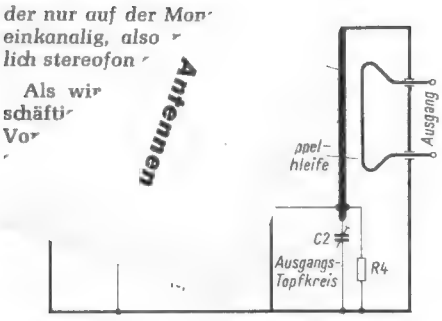
Bild 1. UHF-Fernsehempfang mit selbstgebautem Antennenverstärker. Die gezeichnete Stromversorgung entspricht dem Mustergerät. Für den Nachbau ist unbedingt wegen der Berührungsgefahr ein kleiner Netzteil mit Trenntransformator zu empfehlen



Rechts: Bild 2. Prinzipschaltung des Antennenverstärkers mit dem Mesa-Transistor AF 139

der nur auf der Mon-
einkanalig, also
lich stereofon

Als wir
schäft
Vor



Links: Bild 3. Das Aufbauschema des Antennenverstärkers

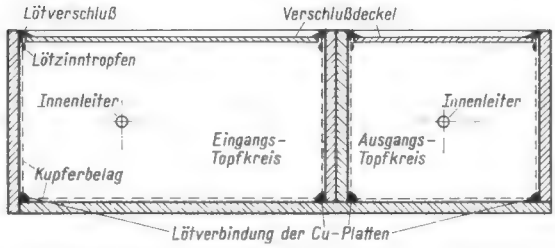


Bild 5. Schnitt durch das verlötete und verschlossene Gehäuse

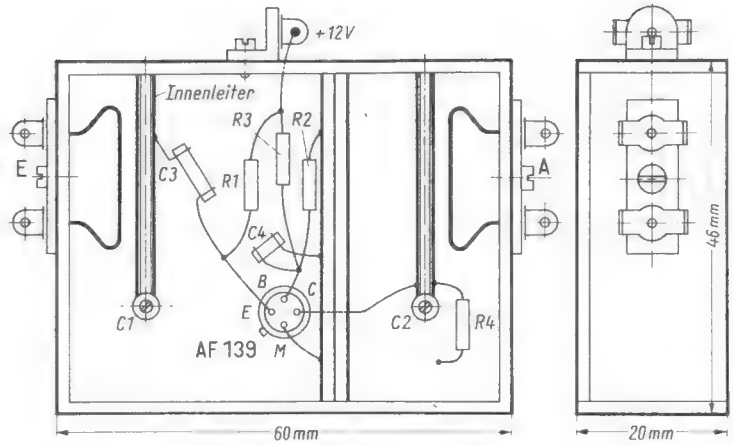


Bild 4. Mechanischer Aufbau und Verdrahtungsskizze im Maßstab 1 : 1. Fehlende Maße können unmittelbar aus der Zeichnung abgegriffen werden. Linker Teil des Bildes: Gehäuse von oben, Deckel abgenommen; rechts die Seitenansicht

Transistor AF 139 wird in Basisgrundschaltung betrieben. Durch Verwendung eines niederohmigen Basisspannungsteilers und eines recht hohen Emitterwiderstandes wird der Arbeitspunkt festgelegt und stabil gehalten. Der Kondensator C 4 erdet die Basis hochfrequenzmäßig. Der Emitter wird kapazitiv mit dem Eingangs-Topfkreis gekoppelt. Dabei wird der Abgriff auf dem Innenleiter so gewählt, daß eine optimale Leistungsanpassung zustande kommt. Der Topfkreis ist als $\lambda/4$-Kreis ausgeführt und wird am oberen Ende durch einen Trimmer kapazitiv abgestimmt. Die Antennenenergie wird durch eine Koppelschleife K 1 in den Topfkreis eingekoppelt.

Hier liegt ein wesentlicher Unterschied gegenüber industriell erzeugten Antennenverstärkern. Diese sind durchweg – auch im Ausgang – für unsymmetrische 60-Ω-Anpassung ausgelegt. Konstruktiv wird dies meist durch einen Abgriff am Mittelleiter, nahe dem Topfboden, gelöst. Diese unsymmetrischen Aus- und Eingänge sind für eine 60-Ω-Verkabelung bestimmt. Oft wird jedoch in der Praxis mit symmetrischen 240-Ω-Kabeln und ebensolchen Antennen gearbeitet, wobei Mehrelementeantennen durch Übertrager oder T-Anpassungen auf diesen Wert abgeglichen werden. Auch die Empfängereingänge sind stets für 240 Ω bemessen. Daher ist es sinnvoll, wenn ein selbstgebauter Antennenverstärker darauf Rücksicht nimmt, um so mehr, als auch die meisten Amateurantennen für 240 Ω ausgelegt sind.

Käufliche Antennenverstärker sind also zwar meist – ähnlich wie die Eingänge der UHF-Tuner – für 60 Ω ausgelegt, aber es sind gleich die notwendigen Übertragungselemente (Umwegleitung, Doppellochkern-Übertrager) zur Anpassung an 240 Ω angebaut. Für das Selbstbaugerät wurde dieser zusätzliche Aufwand vermieden. Die Anpassung der 240-Ω-Leitung an die Topfkreise erfolgt durch Koppelschleifen. Der optimale Koppelfaktor wird durch die Länge der Koppelschleife und durch ihren Abstand vom Mittelleiter bestimmt.

In gleicher Weise wird auch die verstärkte Energie aus dem Ausgangs-Topfkreis mit Hilfe der Koppelschleife K 2 wieder ausgekoppelt. Der Kollektor des Mesa-Transistors AF 139 wird direkt an den Spannungsknoten des Topfkreises, also an den Abstimmtrimmer C 2 angeschlossen. Da der Transistor eine Triode darstellt und zwischen Emitter und Kollektor eine gewisse innere Kapazität (unter 1 pF) vorhanden ist, besteht die Gefahr einer Schwingneigung. Diese wird – ähnlich wie bei Verwendung einer PC 86 als UHF-Vorstufe im Röhrentuner – durch einen Dämpfungswiderstand R 4 unterdrückt. Der Widerstandswert wird empirisch ermittelt und möglichst groß gemacht, so daß er die Schwingneigung noch sicher unterdrückt, aber den Topfkreis möglichst wenig bedämpft.

Der Vorteil des abgestimmten Eingangskreises

Beim industriellen UHF-Tuner im Fernsehempfänger kann nicht mit einem bestimmten Empfangskanal gerechnet werden, sondern er muß den ganzen Bereich IV/V überstreichen. Daher muß der Eingang entweder abstimmbar sein (was einen Vierfach-Drehkondensator erfordern würde), oder er muß eine entsprechend große Bandbreite erhalten. In der Praxis hat man sich für die letztere Lösung entschieden, obwohl sie nicht die größtmögliche Leistung in einem bestimmten Kanal ergibt.

Kann dagegen, wie beim Selbstbau, mit einem bestimmten Empfangskanal gerechnet werden, so kann man auf den Breitbandeingang verzichten, der für den Amateur außerdem gar nicht so einfach zu dimensionieren wäre. Man verwendet deshalb zweckmäßig einen abgestimmten Topfkreis. Dieser bietet außerdem eine große Sicherheit gegen Kreuzmodulation durch starke MW-Sender und ähnliche Störfrequenzen. Außerdem wird auch die Gefahr einer Zerstörung des Transistors durch Blitzeinschläge in unmittelbarer Nähe der Antenne verringert.

Aufbau und Verdrahtung des Antennenverstärkers

Das Verdrahtungsschema *Bild 4* zeigt die Lage der Einzelteile und die Durchführungen im Gehäuse. Selbstverständlich sind alle UHF-führenden Leitungen möglichst kurz zu halten. Dies gilt vor allem für die Verbindung vom Eingangs-Topfkreis (Mittelleiterabgriff) über den Kondensator C 3 zum Emitter, für die Verbindung vom Kollektor zum Topfkreis-Trimmer C 2 und für die Verbindung Basis - C 4 - Masse. Die Kapazitäten C 3 und C 4 sollen möglichst induktionsarme keramische Kondensatoren sein (für C 4 kann auch ein Durchführungskondensator verwendet werden). Stehen solche Kondensatoren nicht zur Verfügung, so sind Kondensatoren mit kleinerer Kapazität zu verwenden. C 1 und C 2 sind keramische Rohrtrimmer mit 5 pF Maximalkapazität. R 1, R 2, R 3 und R 4 sind normale Widerstände mit $^1/_{10}$ bis $^1/_4$ W Belastbarkeit. Der Gehäuseanschluß des Transistors wird mit Masse verbunden. Die Verdrahtung wird durch ihre eigene Steifheit frei in der Luft gehalten. Mikrofonieneigung besteht nicht.

Der Eingangstopf ist mechanisch breiter als der Ausgangstopf. Das größere Volumen dient zur Aufnahme der Verdrahtung. Elektrische Nachteile waren dadurch nicht zu beobachten. Die Mittelleiter bestehen aus Rundkupfer mit einem Durchmesser von 2 bis 3 mm, ihre Länge beträgt 25 bis 30 mm.

An Stelle von genauen Maßangaben zeigt Bild 4 nur den fertigen Aufbau im Maßstab 1 : 1, so daß alle interessierenden Maße für den Nachbau unmittelbar aus der Zeichnung entnommen werden können. Die Maße sind jedoch weitgehend unkritisch, so daß freizügigen Auslegungen der Konstruktion nichts im Wege steht.

Das Gehäuse wird nach *Bild 5* aus entsprechend zugeschnittenen, kupferüberzogenen (kaschierten) Hartpapierplatten zusammengelötet, wie sie zum Herstellen gedruckter Schaltungen in den Einzelteilversandgeschäften zu erhalten sind. Die Kupferschicht liegt innen und wird mit verdünnter Salpetersäure blankgeätzt und nach dem Waschen und Trocknen mit Kolophoniumlack gegen Korrosion und Oxydation geschützt. Wer in Blecharbeiten genügend erfahren ist, kann selbstverständlich auch das Gehäuse aus Kupferblech zuschneiden, abwinkeln und verlöten.

Die Einführung der Koppelschleifen sowie der Betriebsspannung erfolgt durch kleine Bohrungen (2 mm Durchmesser) im Gehäuse. Als Stützpunkte dienen kleine Hartpapierbrettchen mit je zwei Lötfahnen, die am Gehäuse angeschraubt werden. Für die Betriebsspannung genügt ein einpoliges Brettchen, da der zweite Pol (–) an Masse liegt. Die Trennwand zwischen den beiden Topfkreisen wird aus zwei Plättchen aus kupferüberzogenem Hartpapier zusammengefügt, wobei die Kupferseiten in die Topfkreise zeigen. Dadurch wird eine gute elektrische Trennung erreicht. Die Kollektorleitung führt durch ein Loch zum Mittelleiter des Ausgangs-Topfkreises.

Die Endmontage

Nach dem Überprüfen des Verstärkers im geöffneten Zustand (das im folgenden noch ausführlicher besprochen wird) werden die Topfkreise verschlossen. Das kann entweder durch Aufsetzen von U-förmigen Kupferblechstreifen auf die miteinander verlöteten Seitenwände und nachträgliches Auflöten eines Deckels erfolgen oder auch auf eine einfachere Art: Dazu wird aus Weißblech oder dünnem Messingblech je

ein Stück so herausgeschnitten, daß es haarscharf in die Topfkreise paßt. An die Innenseiten der Topfkreiswände werden, etwa 1 mm unter dem oberen Rand, kleine Lötzinntupfen angelötet. Die beiden Blechstücke werden dann so in die Topfkreise hineingelegt, daß sie diese verschließen und dabei auf den Zinntupfen aufliegen. Dann wird jeder Deckel mit dem herausragenden Kupferbelag verlötet. Diese Verschlußweise ist recht einfach, erschwert allerdings das nachträgliche Öffnen. Doch ist dies normalerweise nicht mehr nötig.

Der fertige Verstärker muß staub- und feuchtigkeitsgeschützt montiert werden. Außerdem ist extreme Hitze fernzuhalten. Am besten baut man ihn in eine etwas größere Plastikdose ein. Als Zuführung und Ableitung der UHF-Spannung dient beim Mustergerät das 240-Ω-Bandkabel (Bild 1). Der Faltdipol wird mit dem in unmittelbarer Nähe montierten Verstärker durch ein Bandkabel von wenigen Zentimeter Länge verbunden, so daß keine Verluste auftreten. Die Weiterleitung der verstärkten UHF-Spannung besorgt bei der Anlage des Verfassers ein Bandkabel von fast 20 m Länge. Die Betriebsspannung von 12 V wird über das Ableitungskabel eingespeist. Dazu werden unmittelbar vor dem Empfänger und nach dem Verstärker je zwei keramische und induktionsfreie Kondensatoren (100 pF) in die Kabelleitung geschaltet. Je zwei λ/4-Drosseln (15 cm dünner Draht auf einem 1-W-Widerstand) trennen die UHF- und die Gleichspannung.

Die Speisespannung von 12 V wurde direkt dem Fernsehempfänger entnommen. Dazu wurde eine gesiebte Gleichspannung von etwa 170 V herausgeführt und über einen Vorwiderstand R_V von 50 bis 70 kΩ auf eine Spannung von 12 V reduziert (siehe Bild 1). Ein so hoher Vorwiderstand in der Speiseleitung eines Transistors bewirkt bekanntlich eine gute Stabilisierung. Wird kein UHF-Programm empfangen, so kann der Verstärker auch durch einen Schalter S abgeschaltet werden. (Bei dieser Stromversorgung muß der Empfänger so gepolt sein, daß keine Berührungsgefahr besteht!)

Abgleichen und Prüfen

Bevor der Verstärker mit den Deckeln verschlossen wird, muß er elektrisch überprüft werden. Der Kollektorstrom des Transistors AF 139 soll einen Wert von 1,5 bis 2 mA haben. Weicht er davon ab, so ändert man die Widerstandswerte des Basis-Spannungsteilers etwas. Den Widerstand R 4 legt man zunächst mit etwa 10 kΩ fest. Dann werden die Anlage eingeschaltet und der UHF-Sender am Fernsehempfänger eingestellt. Sodann variiert man die beiden Topfkreis-Trimmer C 1, C 2 wechselweise so lange, bis sich das rauschfreieste Bild einstellt. Beide Kreise reagieren verhältnismäßig scharf. Tritt Schwingen auf (kenntlich am Schwarzwerden der Bildfläche bei optimaler Trimmerstellung), so legt man die beiden Verschlußdeckel lose auf die Lötzinntupfen und verschließt damit provisorisch die Topfkammern. Dadurch beseitigt man die Luftkopplung zwischen den Töpfen.

Verschwindet die wilde Schwingung, so stimmt man die Trimmer neuerlich auf Optimum ab. Läßt sich die Schwingneigung dagegen auf diese Weise nicht beseitigen, so muß man den Widerstand R 4 auf 6...8 kΩ verkleinern. Dadurch wird der Ausgangs-Topfkreis weniger scharf reagieren, und die wilde Schwingung wird meist verschwinden. Hilft auch dies nichts, so kann man den Wert von R 4 bis auf 4 kΩ verringern. Bleibt auch dann noch eine Schwingneigung, so wird der Abgriffpunkt am Mittelleiter gegen den Topfkreisboden hin verschoben. Der Normalabstand beträgt etwa 10 mm. Rückt man den Abgriffspunkt mehr gegen den Trimmer zu (Spannungsknoten), so erhöht sich sowohl die Verstärkung als auch die Schwingneigung. Kleiner als 5 mm soll der Abstand des Abgriffes vom Topfboden nicht sein (Stromknoten), weil sonst die Verstärkung zu stark abnimmt (ungünstige Anpassung!).

Gegen die Schwingneigung hilft unter Umständen auch ein geringes Herabsetzen des Kollektorstromes. Dieser soll aber nicht kleiner als 1 mA sein, weil sonst das Rauschen bei abnehmender Verstärkung stark ansteigt.

Die Koppelschleifen bestehen aus isoliertem Schaltdraht und sollen etwa 75 % der Länge der Mittelleiter haben. Ihr Abstand vom Mittelleiter soll genau festgelegt werden. Beim Eingangs-Topfkreis soll zwischen Mitte des Mittelleiters und Mitte des Koppeldrahtes etwa 3 bis 4 mm Abstand sein, beim Ausgangs-Topfkreis ist eine Distanz von 4 bis 5 mm zu wählen. Zu großer oder zu kleiner Abstand verringert die erzielbare Verstärkung. Die Koppelschleifen stellt man vor Beginn des letzten Probeabgleiches nach Beseitigung einer eventuellen Schwingneigung ein. Durch versuchsweises Verbiegen der Koppelschleifen kann unter Umständen noch ein gewisser Verstärkungsgewinn erreicht werden, doch hängt dies stark von der individuellen Bauweise ab.

Funktioniert der Antennenverstärker in gewünschter Weise, so können die Verschlußdeckel aufgelötet werden. Nach diesem Arbeitsgang ist es zweckmäßig, eine neuerliche Feinabstimmung der Trimmer auf beste Bildqualität vorzunehmen. Beim Mustergerät ergab sich nach der geschilderten Einstellung ein völlig rauschfreies Bild, und es waren auch keinerlei Reflexionen durch Fehlanpassungen zu bemerken. Die erzielbare Leistungsverstärkung bei 500 MHz liegt bei 10 dB. Dies entspricht bei beiderseitiger 240-Ω-Anpassung einer Spannungserhöhung um das 3,2fache. Dies erscheint nicht viel, wenn man die Verstärkungen von Röhren-Antennenverstärkern im Bereich III betrachtet (20...25 dB), doch reicht es leicht aus, um die Dämpfung selbst schlechter Bandkabel auch bei größerer Länge als 20 m auszugleichen.

Eine Zahl zum Vergleich: Die Dämpfung eines 240-Ω-Bandkabels von 20 m Länge bei 500 MHz beträgt zum Beispiel 2...3 dB. Erst im nassen Zustand steigt sie auf etwa 10 dB an. Dies war aber im vorliegenden Fall nicht zu befürchten, weil das Kabel nicht im Freien verlegt war.

(Nach Österreichische Radioschau 1964, Heft 8, S. 310...314.)

Hochleistungs-Breitbandantenne für die Bereiche IV und V

Die Sendefrequenzen für das Dritte Programm liegen in der Regel im Bereich V. Das Zweite Programm wird dagegen hauptsächlich über die Sender im Bereich IV ausgestrahlt. Deshalb stellt sich für die meisten Fernsehteilnehmer die Frage, ob für beide Programme zwei getrennte Antennen, die auf die Frequenz der jeweiligen Sender abgestimmt sind, angebracht werden sollen oder ob für die Sendefrequenzen beider

Bild 1. UHF-Winkelreflektor-Antenne Fesa Corner 3 von Hirschmann

Programme eine *Breitbandantenne*, die den Empfang der beiden Fernsehbereiche IV und V ermöglicht, benutzt werden kann.

In ungünstig gelegenen Gebieten, z. B. bei großer Entfernung zum Sender, oder bei ungünstigen Bodenverhältnissen wird man insbesondere für die höheren Frequenzen im Bereich V oft gezwungen sein, selektive Kanalantennen zu verwenden. Das gilt für Entfernungen von mehr als 40 bis 50 km zwischen Sender und Empfänger. Ist der Fernsehempfänger jedoch günstig gelegen, z. B. im freien, offenen Land bei Entfernungen etwa bis zu 40 km und haben beide Sender für das Zweite und Dritte Programm den gleichen Standort (was fast immer der Fall sein wird), dann ist es zweckmäßig, für beide Sendefrequenzen *eine* Breitbandantenne zu wählen. Hierbei ergeben sich folgende Vorteile:

1. Die Kosten bei einer Breitbandantenne sind niedriger als bei zwei getrennten Antennen.

2. Weichen und getrennte Kabel sowie die zugehörigen Montagearbeiten entfallen.

3. Die Windlast ist in der Regel bei einer Breitbandantenne geringer. Dadurch verringern sich die mechanische Beanspruchung und die statischen Anforderungen an die Antennenmaste.

Eine industriemäßige Ausführung einer solchen Breitbandantenne zeigt *Bild 1*. Es handelt sich um die UHF-Winkelreflektor-Antenne Fesa Corner 3 von Hirschmann. Aus dem Diagramm *Bild 2* und der *Tabelle* ist zu ersehen, daß der Antennengewinn im Bereich IV bereits bei 11 dB liegt. Er ist damit besser als bei Yagi-Antennen.

Wie Erfahrungen zeigen, ist diese Antenne auch sehr unempfindlich gegen Rauhreif. Versuche im Dezember und Januar in Oberbayern ergaben, daß Yagi-Antennen bei starkem Reifansatz in senderfernen Gebieten etwa ab 25 km Luftlinie so stark verstimmt wurden, daß der Empfang praktisch

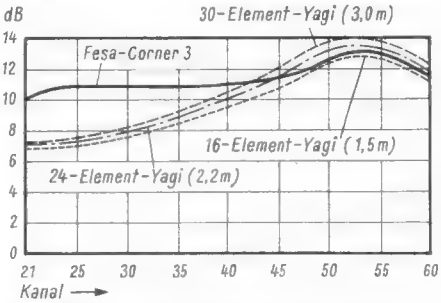
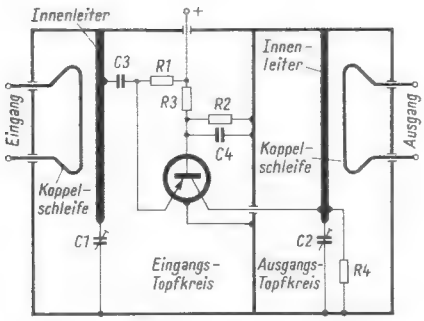


Bild 2. Antennengewinn-Vergleichskurven zwischen Fesa Corner 3 und Yagi-Antennen



Links: Bild 3. Das Aufbauschema des Antennenverstärkers

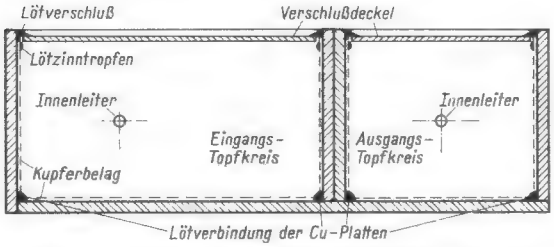


Bild 5. Schnitt durch das verlötete und verschlossene Gehäuse

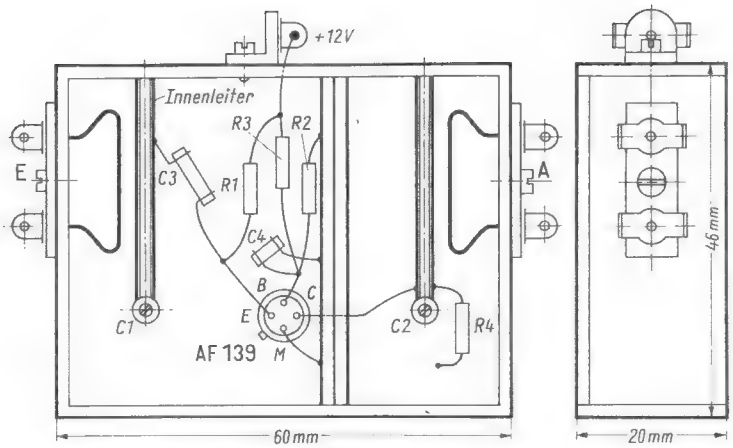


Bild 4. Mechanischer Aufbau und Verdrahtungsskizze im Maßstab 1 : 1. Fehlende Maße können unmittelbar aus der Zeichnung abgegriffen werden. Linker Teil des Bildes: Gehäuse von oben, Deckel abgenommen; rechts die Seitenansicht

Transistor AF 139 wird in Basisgrundschaltung betrieben. Durch Verwendung eines niederohmigen Basisspannungsteilers und eines recht hohen Emitterwiderstandes wird der Arbeitspunkt festgelegt und stabil gehalten. Der Kondensator C 4 erdet die Basis hochfrequenzmäßig. Der Emitter wird kapazitiv mit dem Eingangs-Topfkreis gekoppelt. Dabei wird der Abgriff auf dem Innenleiter so gewählt, daß eine optimale Leistungsanpassung zustande kommt. Der Topfkreis ist als $\lambda/4$-Kreis ausgeführt und wird am oberen Ende durch einen Trimmer kapazitiv abgestimmt. Die Antennenenergie wird durch eine Koppelschleife K 1 in den Topfkreis eingekoppelt.

Hier liegt ein wesentlicher Unterschied gegenüber industriell erzeugten Antennenverstärkern. Diese sind durchweg – auch im Ausgang – für unsymmetrische 60-Ω-Anpassung ausgelegt. Konstruktiv wird dies meist durch einen Abgriff am Mittelleiter, nahe dem Topfboden, gelöst. Diese unsymmetrischen Aus- und Eingänge sind für eine 60-Ω-Verkabelung bestimmt. Oft wird jedoch in der Praxis mit symmetrischen 240-Ω-Kabeln und ebensolchen Antennen gearbeitet, wobei Mehrelementeantennen durch Übertrager oder T-Anpassungen auf diesen Wert abgeglichen werden. Auch die Empfängereingänge sind stets für 240 Ω bemessen. Daher ist es sinnvoll, wenn ein selbstgebauter Antennenverstärker darauf Rücksicht nimmt, um so mehr, als auch die meisten Amateurantennen für 240 Ω ausgelegt sind.

Käufliche Antennenverstärker sind also zwar meist – ähnlich wie die Eingänge der UHF-Tuner – für 60 Ω ausgelegt, aber es sind gleich die notwendigen Übertragungselemente (Umwegleitung, Doppellochkern-Übertrager) zur Anpassung an 240 Ω angebaut. Für das Selbstbaugerät wurde dieser zusätzliche Aufwand vermieden. Die Anpassung der 240-Ω-Leitung an die Topfkreise erfolgt durch Koppelschleifen. Der optimale Koppelfaktor wird durch die Länge der Koppelschleife und durch ihren Abstand vom Mittelleiter bestimmt.

In gleicher Weise wird auch die verstärkte Energie aus dem Ausgangs-Topfkreis mit Hilfe der Koppelschleife K 2 wieder ausgekoppelt. Der Kollektor des Mesa-Transistors AF 139 wird direkt an den Spannungsknoten des Topfkreises, also an den Abstimmtrimmer C 2 angeschlossen. Da der Transistor eine Triode darstellt und zwischen Emitter und Kollektor eine gewisse innere Kapazität (unter 1 pF) vorhanden ist, besteht die Gefahr einer Schwingneigung. Diese wird – ähnlich wie bei Verwendung einer PC 86 als UHF-Vorstufe im Röhrentuner – durch einen Dämpfungswiderstand R 4 unterdrückt. Der Widerstandswert wird empirisch ermittelt und möglichst groß gemacht, so daß er die Schwingneigung noch sicher unterdrückt, aber den Topfkreis möglichst wenig bedämpft.

Der Vorteil des abgestimmten Eingangskreises

Beim industriellen UHF-Tuner im Fernsehempfänger kann nicht mit einem bestimmten Empfangskanal gerechnet werden, sondern er muß den ganzen Bereich IV/V überstreichen. Daher muß der Eingang entweder abstimmbar sein (was einen Vierfach-Drehkondensator erfordern würde), oder er muß eine entsprechend große Bandbreite erhalten. In der Praxis hat man sich für die letztere Lösung entschieden, obwohl sie nicht die größtmögliche Leistung in einem bestimmten Kanal ergibt.

Kann dagegen, wie beim Selbstbau, mit einem bestimmten Empfangskanal gerechnet werden, so kann man auf den Breitbandeingang verzichten, der für den Amateur außerdem gar nicht so einfach zu dimensionieren wäre. Man verwendet deshalb zweckmäßig einen abgestimmten Topfkreis. Dieser bietet außerdem eine große Sicherheit gegen Kreuzmodulation durch starke MW-Sender und ähnliche Störfrequenzen. Außerdem wird auch die Gefahr einer Zerstörung des Transistors durch Blitzeinschläge in unmittelbarer Nähe der Antenne verringert.

Aufbau und Verdrahtung des Antennenverstärkers

Das Verdrahtungsschema *Bild 4* zeigt die Lage der Einzelteile und die Durchführungen im Gehäuse. Selbstverständlich sind alle UHF-führenden Leitungen möglichst kurz zu halten. Dies gilt vor allem für die Verbindung vom Eingangs-Topfkreis (Mittelleiterabgriff) über den Kondensator C 3 zum Emitter, für die Verbindung vom Kollektor zum Topfkreis-Trimmer C 2 und für die Verbindung Basis - C 4 - Masse. Die Kapazitäten C 3 und C 4 sollen möglichst induktionsarme keramische Kondensatoren sein (für C 4 kann auch ein Durchführungskondensator verwendet werden). Stehen solche Kondensatoren nicht zur Verfügung, so sind Kondensatoren mit kleinerer Kapazität zu verwenden. C 1 und C 2 sind keramische Rohrtrimmer mit 5 pF Maximalkapazität. R 1, R 2, R 3 und R 4 sind normale Widerstände mit $^1/_{10}$ bis $^1/_4$ W Belastbarkeit. Der Gehäuseanschluß des Transistors wird mit Masse verbunden. Die Verdrahtung wird durch ihre eigene Steifheit frei in der Luft gehalten. Mikrofonieneigung besteht nicht.

Der Eingangstopf ist mechanisch breiter als der Ausgangstopf. Das größere Volumen dient zur Aufnahme der Verdrahtung. Elektrische Nachteile waren dadurch nicht zu beobachten. Die Mittelleiter bestehen aus Rundkupfer mit einem Durchmesser von 2 bis 3 mm, ihre Länge beträgt 25 bis 30 mm.

An Stelle von genauen Maßangaben zeigt Bild 4 nur den fertigen Aufbau im Maßstab 1 : 1, so daß alle interessierenden Maße für den Nachbau unmittelbar aus der Zeichnung entnommen werden können. Die Maße sind jedoch weitgehend unkritisch, so daß freizügigen Auslegungen der Konstruktion nichts im Wege steht.

Das Gehäuse wird nach *Bild 5* aus entsprechend zugeschnittenen, kupferüberzogenen (kaschierten) Hartpapierplatten zusammengelötet, wie sie zum Herstellen gedruckter Schaltungen in den Einzelteilversandgeschäften zu erhalten sind. Die Kupferschicht liegt innen und wird mit verdünnter Salpetersäure blankgeätzt und nach dem Waschen und Trocknen mit Kolophoniumlack gegen Korrosion und Oxydation geschützt. Wer in Blecharbeiten genügend erfahren ist, kann selbstverständlich auch das Gehäuse aus Kupferblech zuschneiden, abwinkeln und verlöten.

Die Einführung der Koppelschleifen sowie der Betriebsspannung erfolgt durch kleine Bohrungen (2 mm Durchmesser) im Gehäuse. Als Stützpunkte dienen kleine Hartpapierbrettchen mit je zwei Lötfahnen, die am Gehäuse angeschraubt werden. Für die Betriebsspannung genügt ein einpoliges Brettchen, da der zweite Pol (–) an Masse liegt. Die Trennwand zwischen den beiden Topfkreisen wird aus zwei Plättchen aus kupferüberzogenem Hartpapier zusammengefügt, wobei die Kupferseiten in die Topfkreise zeigen. Dadurch wird eine gute elektrische Trennung erreicht. Die Kollektorleitung führt durch ein Loch zum Mittelleiter des Ausgangs-Topfkreises.

Die Endmontage

Nach dem Überprüfen des Verstärkers im geöffneten Zustand (das im folgenden noch ausführlicher besprochen wird) werden die Topfkreise verschlossen. Das kann entweder durch Aufsetzen von U-förmigen Kupferblechstreifen auf die miteinander verlöteten Seitenwände und nachträgliches Auflöten eines Deckels erfolgen oder auch auf eine einfachere Art: Dazu wird aus Weißblech oder dünnem Messingblech je

ein Stück so herausgeschnitten, daß es haarscharf in die Topfkreise paßt. An die Innenseiten der Topfkreiswände werden, etwa 1 mm unter dem oberen Rand, kleine Lötzinntupfen angelötet. Die beiden Blechstücke werden dann so in die Topfkreise hineingelegt, daß sie diese verschließen und dabei auf den Zinntupfen aufliegen. Dann wird jeder Deckel mit dem herausragenden Kupferbelag verlötet. Diese Verschlußweise ist recht einfach, erschwert allerdings das nachträgliche Öffnen. Doch ist dies normalerweise nicht mehr nötig.

Der fertige Verstärker muß staub- und feuchtigkeitsgeschützt montiert werden. Außerdem ist extreme Hitze fernzuhalten. Am besten baut man ihn in eine etwas größere Plastikdose ein. Als Zuführung und Ableitung der UHF-Spannung dient beim Mustergerät das 240-Ω-Bandkabel (Bild 1). Der Faltdipol wird mit dem in unmittelbarer Nähe montierten Verstärker durch ein Bandkabel von wenigen Zentimeter Länge verbunden, so daß keine Verluste auftreten. Die Weiterleitung der verstärkten UHF-Spannung besorgt bei der Anlage des Verfassers ein Bandkabel von fast 20 m Länge. Die Betriebsspannung von 12 V wird über das Ableitungskabel eingespeist. Dazu werden unmittelbar vor dem Empfänger und nach dem Verstärker je zwei keramische und induktionsfreie Kondensatoren (100 pF) in die Kabelleitung geschaltet. Je zwei λ/4-Drosseln (15 cm dünner Draht auf einem 1-W-Widerstand) trennen die UHF- und die Gleichspannung.

Die Speisespannung von 12 V wurde direkt dem Fernsehempfänger entnommen. Dazu wurde eine gesiebte Gleichspannung von etwa 170 V herausgeführt und über einen Vorwiderstand R_V von 50 bis 70 kΩ auf eine Spannung von 12 V reduziert (siehe Bild 1). Ein so hoher Vorwiderstand in der Speiseleitung eines Transistors bewirkt bekanntlich eine gute Stabilisierung. Wird kein UHF-Programm empfangen, so kann der Verstärker auch durch einen Schalter S abgeschaltet werden. (Bei dieser Stromversorgung muß der Empfänger so gepolt sein, daß keine Berührungsgefahr besteht!)

Abgleichen und Prüfen

Bevor der Verstärker mit den Deckeln verschlossen wird, muß er elektrisch überprüft werden. Der Kollektorstrom des Transistors AF 139 soll einen Wert von 1,5 bis 2 mA haben. Weicht er davon ab, so ändert man die Widerstandswerte des Basis-Spannungsteilers etwas. Den Widerstand R 4 legt man zunächst mit etwa 10 kΩ fest. Dann werden die Anlage eingeschaltet und der UHF-Sender am Fernsehempfänger eingestellt. Sodann variiert man die beiden Topfkreis-Trimmer C 1, C 2 wechselweise so lange, bis sich das rauschfreieste Bild einstellt. Beide Kreise reagieren verhältnismäßig scharf. Tritt Schwingen auf (kenntlich am Schwarzwerden der Bildfläche bei optimaler Trimmerstellung), so legt man die beiden Verschlußdeckel lose auf die Lötzinntupfen und verschließt damit provisorisch die Topfkammern. Dadurch beseitigt man die Luftkopplung zwischen den Töpfen.

Verschwindet die wilde Schwingung, so stimmt man die Trimmer neuerlich auf Optimum ab. Läßt sich die Schwingneigung dagegen auf diese Weise nicht beseitigen, so muß man den Widerstand R 4 auf 6...8 kΩ verkleinern. Dadurch wird der Ausgangs-Topfkreis weniger scharf reagieren, und die wilde Schwingung wird meist verschwinden. Hilft auch dies nichts, so kann man den Wert von R 4 bis auf 4 kΩ verringern. Bleibt auch dann noch eine Schwingneigung, so wird der Abgriffpunkt am Mittelleiter gegen den Topfkreisboden hin verschoben. Der Normalabstand beträgt etwa 10 mm. Rückt man den Abgriffspunkt mehr gegen den Trimmer zu (Spannungsknoten), so erhöht sich sowohl die Verstärkung als auch die Schwingneigung. Kleiner als 5 mm soll der Abstand des Abgriffes vom Topfboden nicht sein (Stromknoten), weil sonst die Verstärkung zu stark abnimmt (ungünstige Anpassung!).

Gegen die Schwingneigung hilft unter Umständen auch ein geringes Herabsetzen des Kollektorstromes. Dieser soll aber nicht kleiner als 1 mA sein, weil sonst das Rauschen bei abnehmender Verstärkung stark ansteigt.

Die Koppelschleifen bestehen aus isoliertem Schaltdraht und sollen etwa 75 % der Länge der Mittelleiter haben. Ihr Abstand vom Mittelleiter soll genau festgelegt werden. Beim Eingangs-Topfkreis soll zwischen Mitte des Mittelleiters und Mitte des Koppeldrahtes etwa 3 bis 4 mm Abstand sein, beim Ausgangs-Topfkreis ist eine Distanz von 4 bis 5 mm zu wählen. Zu großer oder zu kleiner Abstand verringert die erzielbare Verstärkung. Die Koppelschleifen stellt man vor Beginn des letzten Probeabgleiches nach Beseitigung einer eventuellen Schwingneigung ein. Durch versuchsweises Verbiegen der Koppelschleifen kann unter Umständen noch ein gewisser Verstärkungsgewinn erreicht werden, doch hängt dies stark von der individuellen Bauweise ab.

Funktioniert der Antennenverstärker in gewünschter Weise, so können die Verschlußdeckel aufgelötet werden. Nach diesem Arbeitsgang ist es zweckmäßig, eine neuerliche Feinabstimmung der Trimmer auf beste Bildqualität vorzunehmen. Beim Mustergerät ergab sich nach der geschilderten Einstellung ein völlig rauschfreies Bild, und es waren auch keinerlei Reflexionen durch Fehlanpassungen zu bemerken. Die erzielbare Leistungsverstärkung bei 500 MHz liegt bei 10 dB. Dies entspricht bei beiderseitiger 240-Ω-Anpassung einer Spannungserhöhung um das 3,2fache. Dies erscheint nicht viel, wenn man die Verstärkungen von Röhren-Antennenverstärkern im Bereich III betrachtet (20...25 dB), doch reicht es leicht aus, um die Dämpfung selbst schlechter Bandkabel auch bei größerer Länge als 20 m auszugleichen.

Eine Zahl zum Vergleich: Die Dämpfung eines 240-Ω-Bandkabels von 20 m Länge bei 500 MHz beträgt zum Beispiel 2...3 dB. Erst im nassen Zustand steigt sie auf etwa 10 dB an. Dies war aber im vorliegenden Fall nicht zu befürchten, weil das Kabel nicht im Freien verlegt war.

(Nach Österreichische Radioschau 1964, Heft 8, S. 310...314.)

Hochleistungs-Breitbandantenne für die Bereiche IV und V

Die Sendefrequenzen für das Dritte Programm liegen in der Regel im Bereich V. Das Zweite Programm wird dagegen hauptsächlich über die Sender im Bereich IV ausgestrahlt. Deshalb stellt sich für die meisten Fernsehteilnehmer die Frage, ob für beide Programme zwei getrennte Antennen, die auf die Frequenz der jeweiligen Sender abgestimmt sind, angebracht werden sollen oder ob für die Sendefrequenzen beider

Bild 1. UHF-Winkelreflektor-Antenne Fesa Corner 3 von Hirschmann

Programme eine *Breitbandantenne*, die den Empfang der beiden Fernsehbereiche IV und V ermöglicht, benutzt werden kann.

In ungünstig gelegenen Gebieten, z. B. bei großer Entfernung zum Sender, oder bei ungünstigen Bodenverhältnissen wird man insbesondere für die höheren Frequenzen im Bereich V oft gezwungen sein, selektive Kanalantennen zu verwenden. Das gilt für Entfernungen von mehr als 40 bis 50 km zwischen Sender und Empfänger. Ist der Fernsehempfänger jedoch günstig gelegen, z. B. im freien, offenen Land bei Entfernungen etwa bis zu 40 km und haben beide Sender für das Zweite und Dritte Programm den gleichen Standort (was fast immer der Fall sein wird), dann ist es zweckmäßig, für beide Sendefrequenzen *eine* Breitbandantenne zu wählen. Hierbei ergeben sich folgende Vorteile:

1. Die Kosten bei einer Breitbandantenne sind niedriger als bei zwei getrennten Antennen.

2. Weichen und getrennte Kabel sowie die zugehörigen Montagearbeiten entfallen.

3. Die Windlast ist in der Regel bei einer Breitbandantenne geringer. Dadurch verringern sich die mechanische Beanspruchung und die statischen Anforderungen an die Antennenmaste.

Eine industriemäßige Ausführung einer solchen Breitbandantenne zeigt *Bild 1*. Es handelt sich um die UHF-Winkelreflektor-Antenne Fesa Corner 3 von Hirschmann. Aus dem Diagramm *Bild 2* und der *Tabelle* ist zu ersehen, daß der Antennengewinn im Bereich IV bereits bei 11 dB liegt. Er ist damit besser als bei Yagi-Antennen.

Wie Erfahrungen zeigen, ist diese Antenne auch sehr unempfindlich gegen Rauhreif. Versuche im Dezember und Januar in Oberbayern ergaben, daß Yagi-Antennen bei starkem Reifansatz in senderfernen Gebieten etwa ab 25 km Luftlinie so stark verstimmt wurden, daß der Empfang praktisch

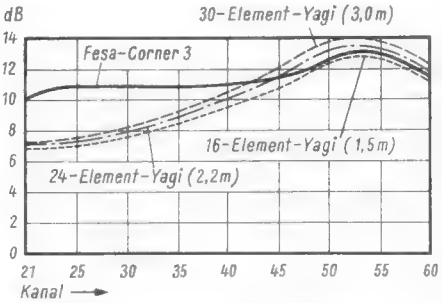


Bild 2. Antennengewinn-Vergleichskurven zwischen Fesa Corner 3 und Yagi-Antennen

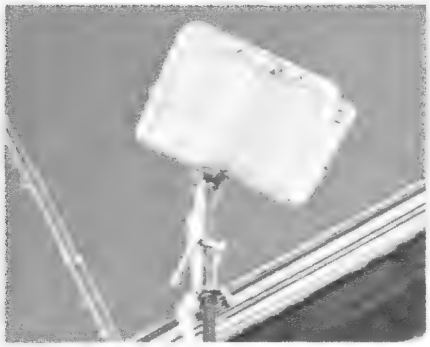


Bild 3. Fesa Corner 3 mit Rauhreif

unbrauchbar wurde. Dagegen zeigte die Antenne Fesa Corner 3 auch bei stärkstem Rauhreifansatz bis zu 35...40 mm praktisch keine Empfangseinbußen. *Bild 3* zeigt die Antenne mit mittelstarkem Rauhreifansatz im Winter 1963/64.

Infolge ihrer günstigen Eigenschaften und der handlichen Abmessungen wird die Fesa Corner 3 auch bei Sonderaufgaben verwendet. So diente sie z. B. beim Besuch des Präsidenten der USA, J. F. Kennedy, im Sommer 1963 in Berlin dazu, die vom Reporterwagen ausgesandten Bildberichte aufzunehmen. Zu diesem Zwecke saß ein Techniker auf einem hohen Gebäude und richtete die Fesa Corner 3 jeweils auf die sendende Yagi-Antenne des Reporterwagens aus.

Denjenigen, die auch an die etwas fernere Zukunft denken, sei zum Abschluß mitgeteilt, daß die vom Bayerischen Rundfunk im NTSC- und PAL-Verfahren durchgeführten Farbfernseh-Versuchssendungen einwandfrei empfangen und verfolgt werden konnten.

Ing. Gerhard H. Hille

Eigenschaften der Antenne Fesa Corner 3 von Hirschmann

Kanal	21	22	23–45	46–48	49–51	52–58	59	60
Gewinn dB	10	10,5	11	11,5	12	12,5	12	11,5
Vor-Rück-Verhältnis dB	25	28	26	28	27	27	26	25
Öffnungswinkel horizontal	52°	51°	41°	38°	36°	34°	30°	29°
Öffnungswinkel vertikal	63°	62°	51°	49°	47°	45°	45°	46°
Windlast kp	8,5							
Gewicht kg	2							

Von Hand drehbare Richtantenne

Um die volle Empfindlichkeit von UKW-Empfängern auszunutzen, ist eine drehbare Richtantenne unerläßlich. Drehbare Antennen mit elektrischer Steuerung sind jedoch schwierig selbst zu bauen, zumal vielen Interessenten die handwerklichen Kenntnisse und die Werkzeuge zum Herstellen einer elektrischen Drehvorrichtung fehlen. Außerdem ergeben sich meist nicht unerhebliche Kosten beim Selbstbau.

Deshalb sei hier ein Rotor beschrieben, bei dem diese Nachteile entfallen. Er ist zwar primitiv aufgebaut, erfüllt jedoch vollkommen seinen Zweck. Die einfache Konstruktion geht bereits aus den Fotos hervor. Zeichnungen mit genauen Einzelheiten werden nicht gegeben, da die Ausführung entsprechend den baulichen Gegebenheiten dem Aufstellungsort angepaßt werden muß.

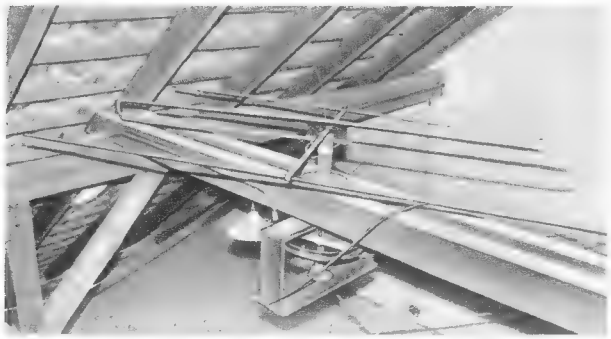


Bild 1. Die drehbare Richtantenne auf dem Dachboden. Hinten an der Wand das Gegengewicht mit dem Ziegelstein. Auch die Antenne wurde – wie im Text erwähnt – selbst gebaut, um die Kosten so gering wie möglich zu halten

Wie *Bild 1* zeigt, ist der Ständer der Antenne oben und unten zwischen der Dachkonstruktion in einem Holzrahmen gelagert, damit er sich leicht drehen läßt. Die Fahrradfelge in der Mitte wird nach *Bild 2* von einer Perlonwäscheleine als Zugseil dreimal umschlungen. Um die Stellung der Antenne jeweils sicher definieren zu können, ist das Seil nach 1,5 Windungen mit der Felge verbunden. Es wird dazu durch ein Speichenloch gezogen und verknotet. Das eine Ende des Seiles führt über eine Umlenkrolle und ist mit einem Gegengewicht belastet (Bild 1). Beim Muster wurde als Gegengewicht ein Viertel eines Ziegelsteines verwendet.

Das andere Seilende dient zum Betätigen des Rotors. Wird daran gezogen, so dreht sich die Antenne, und das Gewicht wird angehoben. Beim Nachlassen zieht das Gewicht die Antenne wieder in die alte Lage.

Dieses Zugseilende ist nun in geeigneter Weise in die Wohnung, von der die Antenne aus bedient werden soll, zu führen. Man kann dazu über Umlenkrollen an der Hauswand entlang gehen oder das Seil durch einen Entlüftungsschacht nach unten führen. Um das Seil durch Mauern hindurchzuführen, wird ein kleines Loch gebohrt und ein der Mauerstärke entsprechendes unten sanft abgebogenes Aluminiumrohr von etwa 10 mm Innendurchmesser eingegipst. In diesem Röhrchen, das gut mit Fett zu schmieren ist, wird das Seil schonend und sicher geführt. In dem Raum in dem die Antenne bedient werden soll, läuft das Seil über eine Rolle von oben nach unten. Am Ende wird es in handlicher Höhe mit einem kleinen Ring versehen. Senkrecht an der Wand hinter dem Seilstück wird eine Skala markiert (*Bild 3*).

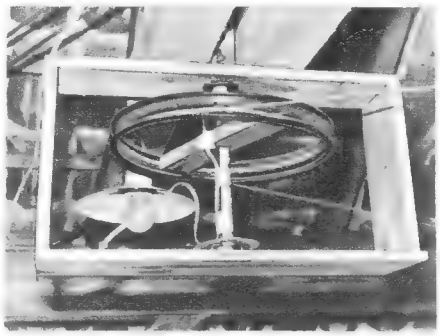


Bild 2. Die Anordnung des Seilrades mit dem Zugseil und dem Seil für das Gegengewicht

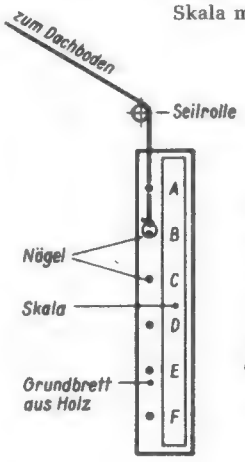


Bild 3. Prinzip der Seilführung im Bedienungsraum; A bis F = Stationsnamen. Die Skala muß etwa einen Meter hoch sein, dann erfaßt man mit einer 35-cm-Radfelge ungefähr einen Drehwinkel von 360°

Dann geht man auf Fernempfangsjagd. Mit Hilfe des Magischen Auges am Empfänger oder nach Gehör, sucht man für jeden empfangenen Sender durch Ziehen am Seil die günstigste Empfangsrichtung für die Antenne. Die Stelle, an der der Ring am Ende des Seiles dabei zu liegen kommt, wird markiert, evtl. mit dem Sendernamen beschriftet, und es wird hier ein kleiner Nagel eingeschlagen, an dem später das Seil mit dem Ring eingehängt werden kann. Beim Betrieb liegt dann für jeden Sender die beste Empfangsstellung ein für allemal fest.

Da die Antenne unter dem Dach montiert ist, kann auf Witterungsschutzmaßnahmen verzichtet werden, und die Anlage ist auch bei starkem Gebrauch wartungsfrei. Bei dem beschriebenen Modell wurde die in der FUNKSCHAU 1960, Heft 18, Seite 469, beschriebene Richtantenne verwendet. So blieben die Kosten der gesamten Anlage, die in Verbindung mit einem kommerziellen UKW-Empfänger der Firma Nogoton ausgezeichnete Empfangsergebnisse liefert, unter 15 DM. Auch bei einem handelsüblichen Rundfunksuper zeigte sich eine verblüffende Verbesserung beim UKW-Fernempfang.

Klaus-Peter Peikert

Im Muster verwendete Einzelteile

Eine UKW- oder Fernseh-Richtantenne.
Zwei gebrauchte Kugellager (zu erhalten in Auto- oder Fahrradwerkstätten).
Einige Holzleisten.
Die Felge eines Kinderfahrrades mit etwa 35 cm Durchmesser.
Mehrere Seilrollen.
Eine Perlonwäscheleine.
Aluminiumrohr mit etwa 10 mm Innendurchmesser.
Nägel und sonstige Kleinteile.

Das automatische Laden elektrolytdichter Blei-Akkumulatoren

Der in der FUNKSCHAU 1965, Heft 1, Seite 15, veröffentlichte Artikel über das automatische Laden elektrolytdichter Blei-Akkumulatoren beschreibt u. a. eine neue, mit den Bildern 6 und 7 erläuterte Schaltung, die von den *Uher-Werken* entwickelt wurde. Sie ist in dem Netzanschluß- und Ladegerät Z 114 für das Tonbandgerät 4000 Report-S enthalten.

6.1 Reduzierung von R – Y und B – Y (Forts.)

Nun werden Y-Signal und Summensignal addiert *(Bild 10)*. Dabei vergegenwärtige man sich, daß das Y-Signal ein niederfrequentes Videosignal ist, während das Summensignal trägerfrequent (4,43 MHz) schwingt. Seine Amplitude ist für das betrachtete Beispiel durch die Gleichung 11 (Blatt 2a) gegeben.

Wird also die Modulationsstufe so eingestellt, daß für ein volles Luminanzsignal Y = 1 die Trägerfrequenz des Fernseh-Senders in den zugelassenen Grenzen ausgesteuert wird, dann tritt im Fall dieses Beispiels eine starke Übermodulation (42 %) auf. Für andere Farbarten kann die Übermodulation bis zu 80 % ansteigen.

Um dieser Schwierigkeit zu begegnen, reduziert man (vor der Quadratur-Modulation) die Farbdifferenz-Signale. Diese Amplitudenverkleinerung muß natürlich im Empfänger wieder rückgängig gemacht werden. Bei der Ermittlung des erforderlichen Reduktionsfaktors für die beiden Spannungen geht man von folgenden Überlegungen aus.

Eine gewisse Übermodulation kann in Kauf genommen werden.

So hohe Übermodulationen, wie vorher angegeben, treten nur auf, wenn gesättigte Farben, reine Spektralfarben übertragen werden.

Aus diesen Gründen hat man festgelegt:

Das Farbdifferenz-Signal R – Y wird mit 0,877 multipliziert,

das Farbdifferenz-Signal B – Y wird mit 0,493 multipliziert.

Unter diesen Umständen bleibt die Übermodulation stets kleiner als 33 %. Im bereits behandelten Fall – Übertragung eines grünen Farbpunktes – ergibt sich:

nach Gleichung

$$Y = 0{,}59 \qquad (5)$$

$$R - Y = -0{,}59 \qquad (6)$$

multipliziert mit dem Reduktionsfaktor

$$-0{,}59 \cdot 0{,}877 = -0{,}517;$$

$$(R - Y)' = -0{,}517$$

$$B - Y = -0{,}59 \qquad (7)$$

multipliziert mit dem Reduktionsfaktor

$$(-0{,}59) \cdot 0{,}493 = -0{,}291;$$

$$(B - Y)' = -0{,}291$$

Damit erhält man für das Summensignal – analog zu Gleichung 11

$$\sqrt{0{,}517^2 + 0{,}291^2} = 0{,}593,$$

und für die Summe aus Y und Chrominanzsignal

$$0{,}59 + 0{,}593 = 1{,}183 \text{ (Bild 10a)}$$

Die vorgegebene Grenze von 1,33 wird also eingehalten.

6.2 Die Seitenbandbegrenzung für das I- und Q-Signal

In FTA Fs 02/1a, Absatz 5.1, ist gezeigt, daß die Bildauflösung durch die höchste noch übertragene Frequenz des Videosignals bestimmt wird. Für das *I*- und *Q*-Signal gilt das gleiche. Die Farbauflösung ist durch die höchsten Seitenbandfrequenzen des Farbhilfsträgers gegeben. Nun hat man festgestellt, daß das menschliche Auge Farben nur dann unterscheiden kann, wenn die farbigen Flächen eine bestimmte Mindestausdehnung besitzen.

Beweis: Betrachtet man den weiß leuchtenden Schirm einer Schwarzweiß-Bildröhre mit einem Vergrößerungsglas, so sieht man gelbe und blaue Punkte. Das weiße Leuchten entsteht eben dadurch, daß das Auge das Bild nicht so fein auflösen kann, sondern einfach gelb und blau addiert.

Für die Auflösung, d. h. für die Erkennbarkeit, ist der Schirmwinkel maßgebend, also der Winkel, unter dem ein Bilddetail vom Auge gesehen wird. Die Grenze des Auflösungsvermögens liegt bei einem Sehwinkel von 1′,
für deutliches Sehen benötigt man 2′,
und für bequemes Sehen 4′.

Geht man von einer Bildröhre A 59–12 W (Zeilenlänge = 489 mm) und einem Betrachtungsabstand von 3 m aus, so erhält man die in *Tabelle 1* aufgeführten Werte.

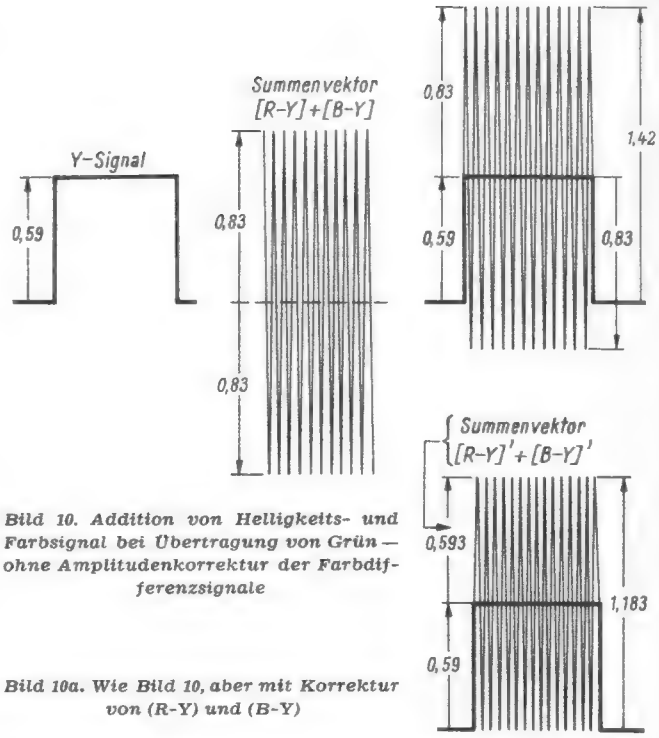


Bild 10. Addition von Helligkeits- und Farbsignal bei Übertragung von Grün – ohne Amplitudenkorrektur der Farbdifferenzsignale

Bild 10a. Wie Bild 10, aber mit Korrektur von (R-Y) und (B-Y)

Tabelle 1. Erkennbarkeit der Bilddetails

	benötigter Sehwinkel (Bogenminute)	bei einem Betrachtungsabstand von 3 m notwendige Ausdehnung des Bilddetails (mm)	Ausdehnung ausgedrückt in Zeilenlänge einer Bildröhre A 59–12 W/2
für Grenze des Auflösungsvermögens	1′	0,87	1/550
für deutliches Sehen	2′	1,75	1/275
für bequemes Sehen	4′	3,5	1/140

Diese Regeln gelten für die Feststellung von Helligkeitsunterschieden. Um auch noch die Farbart unterscheiden zu können, muß der Sehwinkel bzw. das Bilddetail größer sein.

Wegen des zeilenweisen Abtastens beim Fernsehen interessiert nun nur die Auflösung in der Zeilenrichtung, d. h. es interessiert zu wissen, welche Ausdehnung (in Zeilenrichtung) eine farbige Fläche haben muß, damit das Auge die Farbe bestimmen kann. In der *Tabelle 2* auf der folgenden Seite sind diese Bedingungen angegeben.

Die Farbangabe der mittleren Spalte (orange bzw. cyan) will besagen, daß das Auge gerade noch erkennen kann, ob die Farbe der betreffenden Fläche in den langwelligen Teil des Spektrums (also gelb-rot) oder in den kurzwelligen (also blau-grün) einzuordnen ist.

Auf Grund dieser Tatsache hat man festgelegt:
Man moduliert den einen Farbhilfsträger Q mit maximal 0,5 MHz, den anderen *I* mit maximal 1,5 MHz *(Bild 11)*.

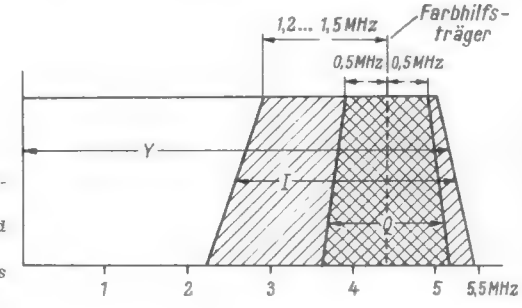


Bild 11. Bandbreiten des Y-, I- und Q-Signals innerhalb des Videobandes

Tabelle 2. Grenzen für die Farbempfindlichkeit

	benötigter Sehwinkel (Bogenminute)	bei einem Betrachtungsabstand von 3 m notwendige Ausdehnung des Bilddetails (mm)	Ausdehnung ausgedrückt in Zeilenlänge einer A 59–12 W/2	Zeit zum (horizontalen) Abtasten[2]) (µsec)	höchste Modulationsfrequenz (MHz)
Farben sind uneingeschränkt wahrnehmbar	12′	10	1/50	1	0,5
nur Unterscheidung möglich zwischen orange (rot-gelb) und cyan (grün-blau)	4′	3,5	1/150	0,33	1,5
nur Helligkeitsunterschiede feststellbar	< 4′	< 3	< 1/150	< 0,33	> 1,5

[2]) Eine halbe Schwingung, siehe FtA Fs 02/1a Bild 8.

Das bedeutet, daß man im Fall des Q-Signals die Auflösung gerade soweit treibt, daß die Farbart jedes Flächenteilchens durch das Auge exakt identifiziert werden kann. Für das *I*-Signal treibt man die Auflösung weiter, so daß, wie in der mittleren Spalte angegeben, auch noch feinere Details, wenigstens grob, nach der Farbart, beurteilt werden können.

6.3 Verdrehung des Achsenkreuzes der beiden Farbhilfsträger

Will man von der Modulation des *I*-Hilfsträgers den vollen Nutzen haben, dann ist es notwendig, das Koordinatensystem zu drehen. Der *I*-Farbhilfsträger wird mit größerer Bandbreite übertragen als der Q-Hilfsträger. Mit ersterem lassen sich also feinere Details farblich auflösen. Das Auge kann aber in diesen kleinen Flächen nur Orange und Cyan unterscheiden. Der *I*-Hilfsträger sollte also in dem Farbkreis nach Bild 8 so liegen, daß er genau in Richtung der beiden Farben Orange/Cyan zeigt. Das hat folgenden Grund: Würde man die Lage des Achsenkreuzes relativ zum Farbkreis, wie in Bild 8 gezeichnet, belassen, dann würde der Informationsinhalt – gegeben durch die hohe Bandbreite und damit bestimmt zur Kenntlichmachung sehr kleiner Details – sich voll bei den Komplementärfarben Purpur/Blaugrün auswirken. Dort liegt aber nicht die günstigste Farbempfindlichkeit des Auges für kleine Bilddetails. Man müßte, um der speziellen Augenempfindlichkeit gerecht zu werden, den Informationsinhalt beider Hilfsträger heranziehen. Nun trägt aber der zweite Hilfsträger wegen der schmalen Modulationsbandbreite nichts zur Bestimmung der feinen Details bei.

Das in Bild 8 gezeichnete Achsenkreuz ist demnach – entgegen dem Uhrzeiger nach *Bild 12* um 33° zu drehen. (Vgl. hierzu: Verdrehung des Koordinatensystems in FtA Mv 01/1a, Abschnitt C).

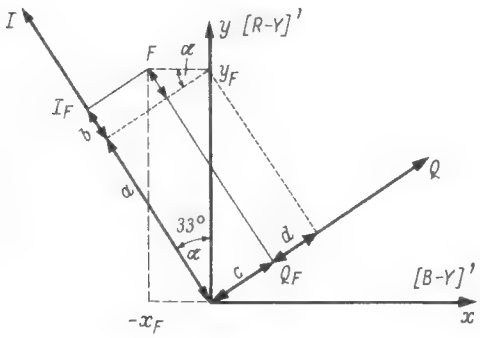


Bild 12. Drehung des Achsenkreuzes der beiden Farbhilfsträger aus der Lage x, y bzw. (B-Y)', (R-Y)' in die Lage Q, I

Der *I*-Hilfsträger liegt dann genau in Richtung der Cyan/Orange-Linie. Sein Modulationsinhalt kommt in vollem Umfang den beiden Komplementärfarben zugute, die das Auge bei sehr kleinen Flächen noch unterscheiden kann.

Umrechnung für eine Verdrehung des Achsenkreuzes

Die Koordinaten des Punktes *F* sind

im *x*, *y*- oder $(R-Y)'$, $(B-Y)'$-System: $-x_F$, y_F

im *I*, *Q*-System: Q_F, I_F

Nun läßt sich – wie Bild 12 zeigt – I_F in y_F und x_F ausdrücken.

$$I_F = a + b$$
$$a = y_F \cdot \cos\alpha$$
$$b = (-x_F) \cdot \sin\alpha$$

$$I_F = y_F \cdot \cos\alpha + (-x_F) \cdot \sin\alpha = y_F \cdot \cos\alpha - x_F \cdot \sin\alpha \qquad (12)$$

Ferner gilt:

$$Q_F = c - d$$
$$c = y_F \cdot \sin\alpha$$
$$d = -x_F \cdot \cos\alpha$$

$$Q_F = y_F \cdot \sin\alpha - (-x_F) \cdot \cos\alpha = y_F \cdot \sin\alpha + x_F \cdot \cos\alpha \qquad (13)$$

Man erhält also die gewünschte Drehung, wenn die Ausdrücke $(R-Y)'$ und $(B-Y)'$ nach Gleichungen (12) und (13) jeweils mit

$\cos\alpha = 0{,}84$ oder

$\sin\alpha = 0{,}54$ multipliziert und entsprechend addiert werden.

$$I = (R-Y)' \cdot 0{,}84 - (B-Y)' \cdot 0{,}54$$
$$Q = (R-Y)' \cdot 0{,}54 + (B-Y)' \cdot 0{,}84$$

Mit diesen Signalen *I* und *Q* werden die beiden Hilfsträger moduliert. Dabei wird der *I*-Hilfsträger mit einer maximalen Bandbreite von 1,2...1,5 MHz und der *Q*-Hilfsträger mit einer Bandbreite von 0,5 MHz moduliert.

7 Zusammenfassung

Der gesamte Vorgang läuft also folgendermaßen ab.

a) Aufnahme von Rot, Grün, Blau — nach Abschnitt 2.2

b) Bildung des Helligkeitssignals *Y*
$Y = 0{,}30 \cdot R + 0{,}59 \cdot G + 0{,}11 \cdot B$ — 2.4

c) Bildung der Farbdifferenzsignale
$R - Y$ und $B - Y$ — 4

d) Multiplikation von
$R - Y$ mit 0,877 = $(R-Y)'$ — 6.1
$B - Y$ mit 0,493 = $(B-Y)'$ — 6.1

e) Erzeugung der Modulationsspannung für den *I*- und *Q*-Hilfsträger
$I = (R-Y)' \cdot 0{,}84 - (B-Y)' \cdot 0{,}54$ — 6.3
$Q = (R-Y)' \cdot 0{,}54 + (B-Y)' \cdot 0{,}84$ — 6.3

f) Modulieren der beiden Hilfsträger mit *I* und *Q*
dabei *I*-Träger mit einer maximalen Bandbreite von 1,2 bis 1,5 MHz — 6.2
Q-Träger mit einer maximalen Bandbreite von 0,5 MHz — 6.2
mit Trägerunterdrückung.

g) Addition des *I*- und *Q*-Signals = Chrominanzsignal

h) Bildung der Synchronsignale einschließlich des Farbsynchronimpulses (Burst)

i) Addition von g) und h) = gesamtes Videosignal

k) Modulation des Hf-Senders mit dem Videosignal.

Literaturhinweise finden sich auf Blatt 1.

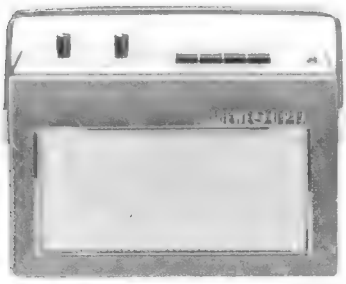
Nachdruck verboten!

Es lohnt sich, LOEWE OPTA-Kofferempfänger zu verkaufen

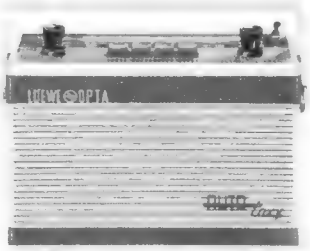
AUTOPORT TS 50

Es lohnt sich tatsächlich. Sie werden sehen: Diese Geräte kommen an, auf sie steuern Ihre Kunden zu und – bleiben dabei. Wegen der exzellenten Eingangsempfindlichkeit bleiben sie dabei (sie wurde auf AM und FM entscheidend erhöht). Und wegen der wirklich überzeugenden Tonqualität. Wir haben uns sehr viel Mühe gegeben. Das merken Sie, wenn Sie die Geräte in „natura" sehen. Das hören Sie aber auch. Wir haben die Endstufen noch sorgfältiger dimensioniert und die Klanggüte verbessert. Wir haben zudem die Betriebssicherheit gesteigert und ein separates Netzteil geschaffen. Deshalb: Selbst wenn Sie LOEWE OPTA-Kofferempfänger noch nicht forciert haben – 1965 lohnt es sich bestimmt. Disponieren Sie also! Leistungen wie diese honorieren Ihre Kunden immer.

DOLLY T 30

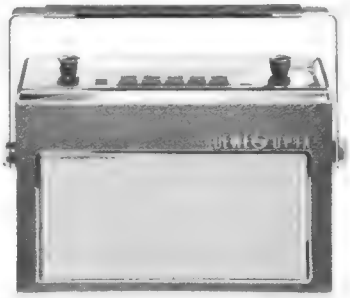


AUTO-TOXY



AUTOPORT T 40

AUTOPORT TS



AUTOPORT TS 50 – Spitzensuper für Auto, Reise und Heim in gediegener Eleganz mit 5 Wellenbereichen (2xKW, mit gespreiztem 49-m-„Europaband"), mit 7 Drucktasten, mit abschaltbarer UKW-Abstimmautomatik, mit Anschlußbuchse für separates Netzteil und vielen technischen Finessen ● DOLLY T 30 – sympathisch auf den ersten Blick. Typischer Reise/Heimempfänger mit U, M, L oder U, M, K. Mit zusätzlich lieferbarem Netzteil kaum meßbare Betriebskosten bei Heimempfang ● AUTO-TOXY – wahlweise mit U, M, L oder U, M, K. Das besondere Merkmal: Auto/Reise/Heimsuper in Kompaktbauweise – wie geschaffen für Wagen mit wenig Platz ● AUTOPORT T 40 – Mit zusätzlich lieferbarem Netzteil entscheidende Erweiterung der ohnehin sehr attraktiven Heimsuper-Eigenschaften. Ideal aber auch als Auto- oder Reiseempfänger – wahlweise U, M, L oder U, M, K ● AUTOPORT TS – Auto/Reise/Heimsuper mit 4 Wellenbereichen, mit 2-Watt-Endstufe, mit UKW-Abstimmautomatik, mit großem Konzertlautsprecher - überall und jederzeit empfangsbereit.

Ein Name mit gutem Klang
ein Begriff für guten Klang

LOEWE OPTA

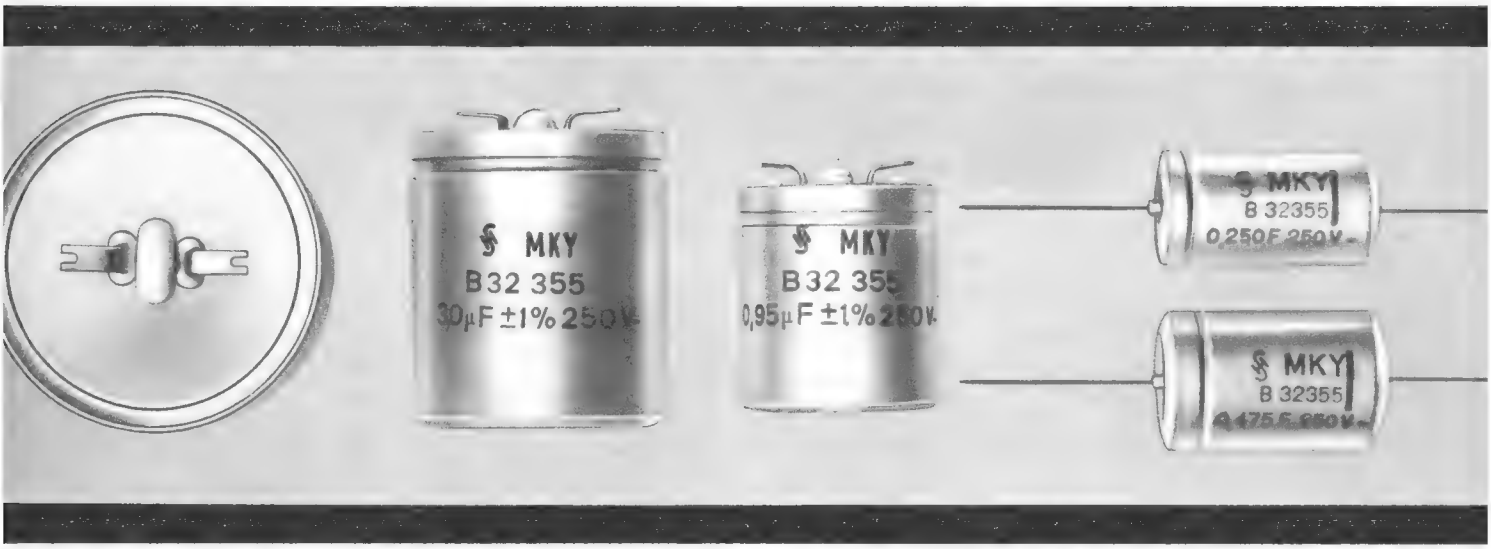
Berlin/West · Kronach/Bayern · Düsseldorf

SIEMENS

Ein entscheidender Faktor in der Miniaturisierung:

MKY-Kondensatoren

ausheilfähige
Dünnschichten-Kondensatoren
auf Polystyrolbasis mit hochwertigen
dielektrischen Eigenschaften



Besondere Vorzüge

sehr kleine Abmessungen
niedriger Verlustfaktor
günstiger Temperaturkoeffizient
selbstheilend
enge Kapazitätstoleranz
weiter Betriebstemperaturbereich

Technische Daten

Nennspannung	250 V–
zul. effektive Wechselspannung, 50 Hz	100 V~
Temperaturkoeffizient	$-(130 \pm 50) \cdot 10^{-6}/°C$
Verlustfaktor tan δ	$< 1 \cdot 10^{-3}$ bei 1 kHz
Betriebstemperaturbereich	–55 bis +70 °C
Nennkapazitäten	0,1 bis 10 µF
Kapazitätstoleranzen	±5% ±2% ±1%
Abmessungen	11 mm ⌀ x 29 mm bis 40 mm ⌀ x 56 mm

SIEMENS & HALSKE AKTIENGESELLSCHAFT
WERNERWERK FÜR BAUELEMENTE · MÜNCHEN

Die aktuelle Mitte

funkschau elektronik express

Nr. 3 vom 5. Februar 1965

Anschrift für Redaktion und Verlag: Franzis-Verlag, 8 München 37, Karlstraße 35, Postfach.

Fernruf (08 11) 55 16 25 (Sammelnummer)

Fernschreiber/Telex 05-22 301

Zahlen

Um 62 % nahm die Zahl der Beschäftigten im Radio- und Fernsehtechnikerhandwerk von 1956 auf 1962 zu. Neuere Zahlen sind noch nicht bekannt. In dem genannten Zeitraum stieg die Beschäftigtenzahl im Kraftfahrzeug-Mechanikerhandwerk um 43 %, bei den Friseuren um 20 %, bei den Färbern und Reinigern um 17 %, bei den Maschinenbauern um 12 %, und bei den Elektrikern um 10 %. Alle anderen Handwerkszweige lagen unter 10 %.

8 Milliarden DM soll die Produktion elektronischer Erzeugnisse im Bundesgebiet nach letzten Ermittlungen im Jahre 1963 erreicht haben; das ist ein Drittel des gesamten Umsatzes der Elektroindustrie. 1964 dürfte die Bundesrepublik etwa 10 % der elektronischen Weltproduktion erreicht haben, knapp vor Großbritannien mit 9 % und Japan mit 7 %. Die Spitze halten unangefochten die USA mit ungefähr 60 % Anteil. Bei diesen Berechnungen ist die noch immer umstrittene Abgrenzung der *Elektronik* gegenüber der *Elektrotechnik* zu berücksichtigen.

Vor 45 Jahren, im Oktober 1919, nahm in Den Haag (Holland) der erste niederländische Rundfunksender seinen Betrieb auf. Er warb mit seiner Existenz für den Absatz von Radio-Bastelteilen. Die Anlage meldete sich mit dem Rufzeichen PCGG und wurde von dem Radiopionier H. H. S. Steringa Idzerda (Nederlandsche Radio-Industrie) betrieben. Alten Tabellen aus dem Jahre 1922 zufolge sendete PCGG mit 50 W (!) auf 1050 m und 1085 m und übertrug Schallplatten und Musikvorträge am Sonntag und Montag in den späten Abendstunden. Heute steht der Sender im holländischen Postmuseum von Den Haag und wird dort gemeinsam mit alten Empfängern gezeigt.

Fakten

Zwei UHF-Steuersender von Rohde & Schwarz erzeugen im Deutschen Elektronen-Synchrotron (Desy) in Hamburg die Betriebsfrequenz und arbeiten als Vorstufenverstärker im Hf-Beschleunigungssystem auf 499,65 MHz. Die jeweils in Betrieb befindliche Steuerstufe verteilt ihre Hf-Leistung über Entkopplungsglieder auf die Eingangskreise zweier Klystronverstärker, die über eine Hohlleiterbrücke gemeinsam eine Hf-Pulsleistung von 400 kW (!) bei einem Tastverhältnis von 50 % erzeugen. Für weitere Ausbaustufen ist die Erzeugung einer Hf-Pulsleistung von 1000 bis 2000 kW nötig.

Stereo-Programme werden über den saarländischen UKW-Sender II Göttelborner Höhe, Kanal 14, 91,3 MHz, mit einer Strahlungsleistung von 100 kW ausgestrahlt. Gleichzeitig erweiterte der Saarländische Rundfunk sein Stereoprogramm. Statt bisher eine Stereosendung am späten Sonntagabend gibt es seit dem 3. Januar zwei Stereokonzertsendungen, und zwar am Sonntag in der Zeit von 21.30 bis 22.30 Uhr und am Dienstag in der Zeit von 16.00 bis gegen 17.00 Uhr. Pro Woche wird dagegen nur noch eine Stereosendung für den Fachhandel (Testsendungen) ausgestrahlt, und zwar samstags in der Zeit von 11.00 bis 12.00 Uhr. Außerdem bringt der Saarländische Rundfunk in seinem Stereoprogramm die Originalübertragungen und Wiederholungen seiner öffentlichen Konzertveranstaltungen im Funkhaus Halberg, freitags 20.00 bzw. sonntags 11.00 Uhr. Mit der Erhöhung der Sendeleistung der UKW-Sender auf 100 kW wird nicht nur für das Saarland und die angrenzenden Gebiete ein guter Empfang gewährleistet. In steigendem Maße melden sich Hörer aus dem Rhein-Neckar- und Rhein-Main-Gebiet, u. a. Darmstadt, Pforzheim, Karlsruhe und Mannheim, die mit ihren UKW-Geräten einen guten Empfang bestätigen

Gestern und Heute

Bereits vier alte Fernsehempfänger werden nach Feststellungen des Rheinisch-Westfälischen Instituts für Wirtschaftsforschung beim Neukauf von je zehn Fernsehgeräten in Zahlung gegeben. Es handelt sich durchweg um Geräte der Jahrgänge 1954 bis 1958/59. Die Rücknahmepreise sind örtlich außerordentlich verschieden und sehr von der Wettbewerbslage abhängig, natürlich auch vom Jahrgang und Erhaltungszustand des Gerätes. Der Handel veranschlagt für die Durchsicht eines Altgerätes vor der Wiederverwendung 50 bis 70 DM (ohne Röhrenerneuerung). In diesem Zusammenhang verweisen wir auf die Taxwerte in der TAXLISTE 1964/65, 12. Ausgabe, erschienen im Franzis-Verlag.

Morgen

Auf der Internationalen Verkehrsausstellung, die vom 25. 6. bis 3. 10. in München auf einer Fläche von 500 000 qm abgehalten werden wird, sind alle Rundfunkanstalten mit einem gemeinsamen Stand vertreten. Der Bayerische Rundfunk hat federführend die Aufgabe übernommen, dort die Organisation und Technik der Bild- und Wortübertragung darzustellen. Auf 1000 qm Fläche entsteht eine Schau „Vom Studio zum Empfänger".

Ein Rechenzentrum in Berlin wird die AC-Service Gesellschaft für automatische Datenverarbeitung mbH, Frankfurt (Main), noch in diesem Jahr eröffnen. Die aus Berlin eingehenden Datenverarbeitungsaufträge sollen zunächst von den westdeutschen Rechenzentren der Gesellschaft erledigt werden. Bis zum Frühjahr 1966 wird von der Bull Deutschland GmbH, Köln, eine Rechenanlage des GE-Aufbausystems 400 installiert sein, um die Berliner Aufträge im dortigen Service-Büro bearbeiten zu können. Die Investitionen sollen etwa vier Millionen DM betragen.

Männer

Dr. rer. nat. Fritz Below, Leiter der Abteilung Physikalisch-Physiologische Grundlagen beim Institut für Rundfunktechnik, Hamburg, wurde jetzt zum Honorarprofessor ernannt. Seit dem Wintersemester 1950/51 hat Prof. Below einen Lehrauftrag für Rundfunktechnik an der Universität Hamburg. Nach dem Kriege widmete sich der Wissenschaftler in Hamburg auch den Entwicklungsarbeiten des Fernsehens im Zusammenhang mit den Vorbereitungen des Fernsehrundfunks, die 1948 vom damaligen Nordwestdeutschen Rundfunk (NWDR) in Hamburg (Hochbunker Heiligengeistfeld) aufgenommen wurden.

Dr.-Ing. Enno Koch, bisher Koordinator aller Entwicklungs- und Forschungsstellen von Telefunken und seit 27 Jahren dem Hause verbunden, wurde zum Leiter des Geschäftsbereiches Bauelemente der Telefunken AG ernannt. Er tritt die Nachfolge des zum Vorsitzer des Vorstandes berufenen **Dr.-Ing. Felix Herriger** an. — **Dr. Dieter Eckart** und **Wilhelm Mössner,** letzterer Leiter des Fachbereiches Bauteile NSF, wurden zu Generalbevollmächtigten ernannt.

Günter Lorz, Darmstadt, Vorsitzender der Landesfachgruppe Hessen des Einzelhandelsverbandes, wurde bis zur nächsten Vorstands-Ergänzungswahl auf der kommenden Mitgliederversammlung zum neuen Vorstandsmitglied des Deutschen Radio- und Fernsehfachverbandes bestellt. Günter Lorz ersetzt das aus Gesundheitsrücksichten im Herbst vergangenen Jahres zurückgetretene Vorstandsmitglied Pelzer, Berlin.

A. F. R. Eilken, Leiter der Pressestelle der Valvo GmbH in Hamburg, war am 1. Januar zehn Jahre auf diesem Posten. Vorher hatte er nach seiner Tätigkeit in einem Hf- und Nf-Entwicklungslabor einige Jahre der Redaktion des „Funk-Fach-Händlers" angehört. Die Journalisten der Fachpresse schätzen die nüchterne, sachliche und doch wirkungsvolle Art, mit der Eilken sie in diesen zehn Jahren unterstützt hat. Seine Informationsarbeit kommt sowohl dem interessierten Leser als auch seiner Firma zustatten — besseres läßt sich über eine erfolgreiche Pressearbeit in der Industrie wohl kaum sagen.

Dr. Gerhard Michel, Begründer und bisheriger Schriftleiter der 1947 gegründeten *Frequenz*, Zeitschrift für Schwingungs- und Schwachstromtechnik (Verlag Schiele & Schön GmbH, Berlin), legte mit dem Eintritt in sein 75. Lebensjahr die Redaktion nieder. Sein Nachfolger wurde Dr.-Ing. **Herbert Simon.**

Peter Paul Fries vollendete am 7. Januar sein 65. Lebensjahr. Seit 1930 ist er bei der Firma Loewe Opta mit Produktionsaufgaben betraut und führt seit 15 Jahren verantwortlich die Fertigung des Kronacher Fernseh- und Tonbandwerkes.

Dr. phil. Lüder Beeken, Dr. rer. nat. Reinhard Kretzmann und **Otto Studemund** wurden mit Wirkung vom 1. Januar 1965 in die Geschäftsleitung der Valvo GmbH berufen. Dr. Beeken übernahm den Geschäftsbereich Konsum-Technik, Dr. Kretzmann den Geschäftsbereich professionelle Elektronik und Otto Studemund die technisch-kommerzielle Koordinierung.

Oberingenieur Wilhelm Wild, Direktor der Varta Pertrix-Union GmbH, Ellwangen/Jagst, beging am 27. Januar seinen 60. Geburtstag. Direktor Wild ist in der Öffentlichkeit hervorgetreten als Leiter der technischen Kommission der Fachgruppe Trockenbatterien im ZVEI und als Vertreter der deutschen Kommission in der Internationalen Elektrotechnischen Kommission.

Rudolf Dechau, Altona, wurde von der Innung für Radio- und Fernseh-Technik in Hamburg auf der Hauptversammlung zum neuen Obermeister gewählt. Der bisherige Obermeister, Funk-Ingenieur **Hans Röglin,** verstarb am 12. November 1964 (vgl. fee Nr. 23 vom 5. Dezember 1964, 1. Seite).

Kurz-Nachrichten

Otto Fennel, Fabrik vermessungstechnischer Geräte GmbH, ist der Name eines neuen, gemeinschaftlich von den Firmen Lear Siegler GmbH, München (Tochterfirma der gleichnamigen amerikanischen Elektronik-Firma), und der Otto Fennel Söhne KG, Kassel, gegründeten Unternehmens. ✶ Das auf der 3. Seite dieser fee erwähnte **Sony-Farbfernsehgerät mit 47-cm-Chromatron-Einstrahlröhre** wird wahrscheinlich erst 1966 in den USA verkauft werden und soll etwa 360 Dollar kosten; die Produktion in Japan beginnt im Frühjahr 1965. ✶ Der **Philips-Instruktionsfilm „Das Löten in der Fernseh- und Radioapparatefertigung"** wurde auf dem Fünften Internationalen Industriefilm-Festival in London mit einer Silbermedaille ausgezeichnet. Dieser Film wurde bisher in zehn Sprachen synchronisiert. ✶ Am 22. Januar begann der Westdeutsche Rundfunk im Mittelwellenprogramm mit einer **siebenteiligen Hörfolge über den gegenwärtigen Entwicklungsstand der elektronischen Musik.** ✶ Am 10. November wurde **in West-Berlin der 500 000. Fernsehteilnehmer registriert** und vom Intendanten des Senders Freies Berlin mit einer Kassette Goldmünzen ausgezeichnet. ✶ Gegen Ende 1965 werden in den USA nach Ansicht von Fachleuten bereits **75 % aller Fernsehsendungen in der abendlichen Hauptsendezeit in Farbe ausgestrahlt** werden; die National Broadcasting Corporation bringt bereits jetzt 70 % aller ihrer Abendsendungen in Farbe. ✶ Die Gesellschafter der Bavaria Filmkunst GmbH haben **ihre Anteile an der bayerischen Filmstadt an den Süddeutschen und den Westdeutschen Rundfunk verkauft,** meldete die Funkkorrespondenz am 1. Januar. Die beiden Anstalten hatten 1959 bereits 52 % der Bavaria-Anteile erworben. ✶ Ein **Rundfunkstudio für die Aufnahme stereofoner Musiksendungen** entsteht beim Westdeutschen Rundfunk; man prüft in Köln auch die Möglichkeiten von Stereo-Hörspielen. ✶ **Rias-Berlin ist jetzt über Kurzwelle** nur noch von 7 bis 17 Uhr über einen KW-Sender bei München zu hören; außerhalb dieser Zeit gibt es keine Kurzwellenausstrahlungen mehr. ✶ **Ein Luxuszug auf der Strecke New-York–Miami/Florida wurde mit Fernsehempfängern ausgestattet.** Man zeigt während der 25stündigen Fahrt ein 11-Stunden-Programm. ✶ Die englische Postverwaltung hat weitere **fünf Großrechenanlagen vom Typ Leo** der English Electric im Werte von 30 Millionen DM bestellt. Die Anlagen werden u. a. Telefonrechnungen und das Renten- und Anleihenzahlungswesen erfassen sowie die Abrechnungen von 23 000 Postämter in Großbritannien automatisieren. ✶ Den **Vorsitz in der Arbeitsgemeinschaft der Rundfunkanstalten Deutschlands** (ARD) hat am 1. Januar 1965 Werner Hess, Intendant des Hessischen Rundfunks, übernommen.

Persönliches

Professor Horst Rothe 65 Jahre

Professor Dr.-Ing. Horst Rothe, Direktor des Instituts für Hochfrequenztechnik und Hochfrequenzphysik der Technischen Hochschule Karlsruhe, vollendete am 13. Dezember sein 65. Lebensjahr. Nach seinem Studium an der Technischen Hochschule Dresden promovierte er 1924 mit einer experimentellen Arbeit über Glühemission. Der Arbeit in diesem Bereich ist er in seinem ganzen Leben weitgehend treu geblieben. Das beweist auch die Buchreihe „H. Rothe/W. Kleen: Bücherei der Hochfrequenztechnik", die zu den Standardwerken über Röhren gehört. 1927 arbeitete Rothe bei Telefunken auf dem Gebiet der Antennen. Zur Röhrenentwicklung wechselte er im Jahre 1929 über. Anfang der dreißiger Jahre wurde ihm die Entwicklungsleitung für Miniaturröhren und später die Leitung des Hochfrequenz-Laboratoriums übertragen. Nach Kriegsende hatte Professor Rothe wesentlich teil am Wiederaufbau der Telefunken-Röhrenentwicklung, der er sich bis zu seiner Berufung an die Technische Hochschule Karlsruhe im Jahre 1956 widmete. Er steht auch jetzt noch dem Unternehmen als geschätzter Berater zur Seite.

Prof. Horst Rothe

Karl Hopt

Karl Hopt verstorben

Im Alter von 68 Jahren verstarb nach langer, schwerer Krankheit am 6. Januar 1965 in Schörzingen (Neckar) der Seniorchef der Fabrik für Radio- und Fernsehtechnik R. & E. Hopt KG in Rottweil und der Karl Hopt GmbH in Schörzingen. Er wurde am 24. Februar 1896 geboren und begann 1922 in Zepfenhan mit der Herstellung von Drehteilen und Uhrenantrieben. Die Umstellung auf die Fertigung von Drehkondensatoren für die Rundfunkindustrie wurde 1929 mit 25 Beschäftigten aufgenommen. Trotz der im Jahre 1946 erfolgten fast neunzigprozentigen Demontage der Fabrik durch die damaligen Besatzungsmächte, konnte der Betrieb bis 1964 mit der Produktion von Drehkondensatoren, elektrischen Impulszählern und elektronischen Zählern ständig erweitert werden. Die Zahl der Beschäftigten erhöhte sich laufend bis auf 480 Mitarbeiter. 1955 wurde auch die Herstellung von aufladbaren elektrischen Taschenlampen und elektronischen Blitzgeräten in das Fertigungsprogramm aufgenommen. Die Gründung der Tochtergesellschaft R. & E. Hopt KG in Rottweil erfolgte 1958 mit 30 Mitarbeitern. Bis 1964 wurden weitere Neubauten vorgenommen, so daß sich mit der Ausweitung der Produktion die Zahl der Mitarbeiter auf 780 Personen erhöhte. Der Verstorbene hat sich in all den Jahren des Aufbaues unermüdlich für das Wohl seiner Betriebe eingesetzt.

Die Industrie berichtet

Fuba: Auf einem Hochhaus in Husum (Dänemark) wurde die Empfangsantenne für die größte jemals in Dänemark gebaute Gemeinschafts-Antennenanlage montiert. Im Endausbau wird dieses von Fuba errichtete Verteilernetz in einer geschlossenen Wohnsiedlung 2000 Familien versorgen; zur Zeit sind jedoch erst 400 Wohnungen bezogen. Jeder Teilnehmer hat einmalig 200 Dänenkronen (Kr) — das sind annähernd 115 DM — Zuschuß zu bezahlen und 3 Kr (etwa 1.70 DM) monatlich.

Grundig: In Braga (Portugal) wird von der Grundig Werke GmbH ein neues Zweigwerk errichtet, das im Oktober dieses Jahres die Produktion von Radio-, Fernseh- und elektronischen Präzisionsgeräten aufnehmen soll.

Neue Sender

Bayerischer Rundfunk: Entlang der Alpenkette wurden noch vor Weihnachten vier neue UKW-Hörfunksender in Betrieb genommen:

Grünten Programm I, Kanal 12⁺,
90,7 MHz, 100 kW eff. Lstg.;

Kreuzeck bei Garmisch Programm I, Kanal 21⁻,
93,5 MHz, 0,06 kW eff. Lstg.;

Berchtesgaden Programm II, Kanal 14⁰,
91,2 MHz, 0,35 kW eff. Lstg.;

Bad Reichenhall Programm II, Kanal 6⁻,
89,0 MHz, 0,35 kW eff. Lstg.

Die vier UKW-Sender haben u. a. die Aufgabe, die Teilnehmer des endgültig im März 1965 stillzulegenden Drahtfunks zu versorgen. Ferner schaltet der Bayerische Rundfunk vier neue Fernseh-Füllsender (Umsetzer) ein:

Dollstein (Altmühltal)
Kanal 7, Strahlungsleistung 0,5/0,1 W;

Greding (Schwarzachtal)
Kanal 9, Strahlungsleistung 2,0/0,4 W;

Schliersee/Huberspitze
Kanal 12, Strahlungsleistung 5/1 W;

Burgberg/Halden
Kanal 12, Strahlungsleistung 20/4 W

(alle Sender mit horizontaler Polarisation).

Im Senderzentrum auf dem Grünten (vgl. fee Nr. 24 vom 20. 12. 64, 4. Seite) hat der Bayerische Rundfunk einen Strahler des SWF (Kanal 43, Erstes Programm und SWF-Regionalprogramm) und der Deutschen Bundespost (Kanal 28, Zweites Programm) aufgenommen. Für das Studiengrogramm des BR (Drittes Programm) hat die Bundespost den Sender Regensburg (Kanal 42) fertiggestellt.

Norddeutscher Rundfunk: Auf der Höhe des Kleinen Berges wurde der Fernsehfüllsender Bad Rothenfelde, südlich des Teutoburger Waldes, in Betrieb genommen. Es ist ein großer Umsetzer in Kanal 35 mit einer Rundumstrahlung von 1 kW eff. Leistung (horizontale Polarisation). Als Muttersender dient der 70 km entfernte Sender Lingen. Die neue Anlage Bad Rothenfelde arbeitet unbemannt.

Südwestfunk: Nachdem der Bundespost-Fernsehsender für das Zweite Programm auf dem Grünten in Kanal 28 in Betrieb ging, wurde am 17. Dezember der SWF-Fernsehsender Wannenberg von Kanal 28 auf Kanal 30 umgestellt. Neu in Dienst gestellt wurde der Fernsehfüllsender am Hauptbühl bei Meßkirch (Kanal 11) zur Versorgung von Meßkirch, Rohrdorf und Heudorf mit dem Ersten Programm.

Weitere neue SWF-Fernsehfüllsender für das Erste Programm: Nr. 142: Auf dem Vorderen Bücken zur Versorgung von Stühlingen und Teilen von Eberfingen und Grimmelshofen (Kanal 40). Nr. 143: Auf dem Ölsberg zur Versorgung von Bad Hönningen, Bad Niederbreisig, Oberbreisig, Rheineck, Brohl und Rheinbrohl (Kanal 46).

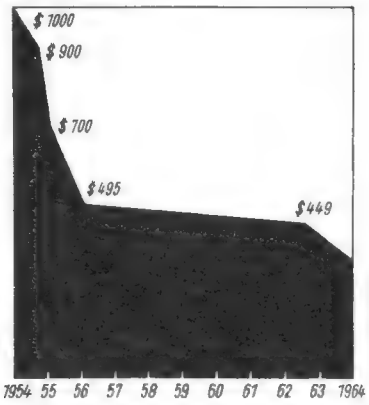
Auf dem 930 m hohen Brandenkopf im mittleren Schwarzwald nahm der SWF vor Weihnachten einen neuen Fernsehsender in Betrieb (Kanal 48, horizontale Polarisation). Er versorgt, vorerst noch nicht mit den vorgesehenen 20 kW eff. Leistung, etwa 18 000 Einwohner im Kinzing- und Gutachtal. Am gleichen Standort wird die Bundespost einen Fernsehsender für das Zweite Programm in Kanal 28 errichten.

Westdeutscher Rundfunk: In Lübbecke/Westfalen errichtete der WDR einen Fernseh-Füllsender (Umsetzer) in Kanal 45, horizontaler Polarisation mit 60 W Strahlungsleistung. Am gleichen Standort befindet sich ein UHF-Sender der Deutschen Bundespost für die Übertragung des Zweiten Fernsehprogramms.

Erfahrungen mit dem Farbfernsehen in den USA

Farbfernsehen als Umsatzträger — Empfänger werden billiger — 47-cm-Einstrahl-Farbbildröhre in Japan

Mögen auch europäische Besucher in den USA manches am Farbfernsehen amerikanischer Prägung auszusetzen haben — kein Zweifel ist gestattet: Farbfernsehen ist „durch" . . . nicht „durchgefallen", sondern „durchgebrochen". 1954 kostete ein 38-cm-Farbfernsehgerät über 1000 Dollar, was kaufkraftmäßig mehr als 2000 DM bedeutete; es war reparaturanfällig, unstabil, und insgesamt war der Kauf schon deshalb ein Wagnis, weil sein Besitzer nur auf vielleicht zwei Stunden Farbprogramm pro Woche rechnen konnte. 1956 war ein wichtiges Jahr. Der Preis für ein Farbfernsehgerät fiel auf 495 Dollar, wobei man diese Angaben durchweg als „empfohlene Richtpreise" ansehen muß. Das Programmangebot stieg auf etwa 550 Stunden im Jahr. Bis 1959 änderte sich wenig, wie die Schaubilder auf dieser Seite beweisen. Vorübergehend gab es 1957 zwei Farb-Programmstunden täglich, aber bald verzeichnete man wieder einen geringen Rückgang.



In der FUNKSCHAU ist der dann folgende Aufstieg des amerikanischen Farbfernsehens mit zahlreichen Einzelmeldungen belegt worden. Heute bieten 19 Hersteller in den USA 249 verschiedene Farbfernsehmodelle an. Man kann täglich im Durchschnitt sechs Programmstunden in Farbe sehen, und der Preiskampf hat amerikanisch/präzise eingesetzt. Das mit der runden 53-cm-Lochmasken-Farbbildröhre versehene billigste Gerät kostet heute ungefähr 350 Dollar — Discounter liegen noch weit darunter — wobei 10 % Luxussteuer und der von der Industrie nur unwillig mitgelieferte, weil verteuernde, aber gesetzlich vorgeschriebene UHF-Tuner eingeschlossen ist. Glaubt man den amerikanischen Angaben, dann sind die neuen Farbempfänger nur um 20 % störungsanfälliger als die heutigen Schwarzweißgeräte, weil Schaltungstechnik und Fabrikation

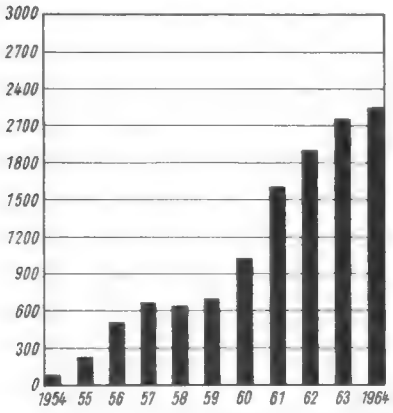
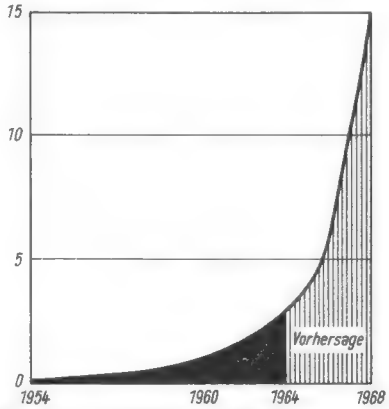


Bild 2. Das Angebot an Farbfernsehprogrammen durch die großen Networks in Stunden pro Jahr

weitaus besser beherrscht werden als noch vor einigen Jahren — was heißen soll: Farbempfänger sind nicht störanfälliger als es Schwarzweißgeräte vor fünf Jahren waren!

Zur Zeit bereitet sich die Industrie in den Vereinigten Staaten auf die ziemlich langsam vonstattengehende Umstellung auf die Rechteck-



Links: Bild 1. Entwicklung der Endverkaufspreise von Farbfernsehempfängern in den USA von 1954 bis 1964. Es handelt sich um empfohlene Richtpreise

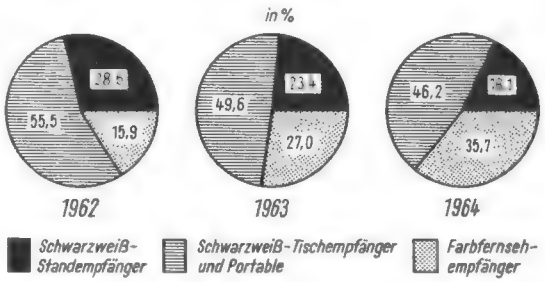
Oben: Bild 3. Anzahl der in Gebrauch befindlichen Farbfernsehempfänger in den USA (schwarz) und der von der Radio Corporation of America vorhergesagte Trend

Rechts: Bild 4. Die Entwicklung des Empfängermarktes in den USA in den letzten drei Jahren, gerechnet in Gesamtumsatzwert, nicht nach Stück

Farbbildröhren mit 90° Ablenkung vor. Die Produktion dieser Röhre ist doch recht schwierig, und der Ausschuß soll hoch sein. Auch dieser Röhrentyp hat noch drei Systeme und die Lochmaske (shadow mask); der Preis der Röhre wird ab Werk etwas über 100 Dollar liegen.

Mit Blickrichtung Europa, wo das PAL-Verfahren gewisse Aussichten hat, als Einheitsnorm das Rennen zu machen, preist die Radio Corporation of America als die stärkste Kraft auf dem Farbfernsehgebiet neuerdings das NTSC-Verfahren deswegen als das beste an, weil es dem Zuschauer die Möglichkeit gibt, Farbsättigung und Farbwert individuell nach seinem Geschmack einzustellen — etwas, was PAL gerade vermeiden will, um die Farben dem Original entsprechend zu erhalten und die Empfängerbedienung einfacher zu machen.

Nach heutiger Auffassung wird das Farbfernsehen in Deutschland mit der rechteckigen Dreisystem-Farbbildröhre mit 90°-Ablenkung beginnen. Das mag technisch begründet sein, ist aber vielleicht zu bedauern, denn möglicherweise wäre die wahrscheinlich billigere, bestimmt aber wesentlich hellere Chromatron-Einsystem-Röhre besser. Die Japaner haben sie überraschenderweise bereits bis zur 47-cm-Version entwickelt (Sony) (vgl. FUNKSCHAU 1965, Heft 2, Seite 27). Jahrelang wurde behauptet, daß diese Röhre, einst vom Nobelpreisträger D. E. Lawrence erfunden, dessen Rechte später auf die Paramount übergingen, „nicht zu bauen" sei, weil die Schaltung des einzigen Elektronenstrahles auf den richtigen Farbstreifen mit Hochfrequenz — bei der US-Norm mit 3,58 MHz — erfolgen muß, was Störstrahlungen erzeugt, und weil zwischen dem Schirm und den feinen Drahtstegen, die die



Ablenkung auf die Farbstreifen bewirken, eine sehr hohe Spannung, bis zu 22 kV, liegen muß. Offenbar haben die Japaner aber diese beiden Schwierigkeiten überwunden, zumindest bis zur Bildgröße von 47 cm. Sie erreichen dabei einen Bildkontrast von 1 : 30 im dunklen Zimmer und bei extremem Weiß eine Helligkeit von 90 ft L (= foot-Lambert[1]).

[1]) foot-Lambert ist eine in den USA gebräuchliche photometrische Bezeichnung der Leuchtdichte, wobei 1 ft-L gleich 10,8 Apostilb (asb) ist.

Wichtiges aus dem Ausland

Großbritannien: Erneut hat die DDR, vertreten durch DIA Elektrotechnik, Ost-Berlin, bei Decca in England große Aufträge für Schiffselektronik gebucht. Die neueste Order betrifft Decca-Navigator- und Radar-Ausrüstungen, darunter den Mk-12-Navigator und True-Motion-Radaranlagen im Werte von etwa 7 Millionen DM. Damit erhöhten sich die Bezüge der DDR bei Decca seit 1962 auf etwa 12 Millionen DM.

Wie Marconi Instruments Ltd. und die Rank Organisation gemeinsam bekanntgaben, wurde am 6. Dezember in England das größte Farbfernseh-Übertragungsnetz zusammengeschaltet, das jemals in England für private Zwecke benutzt wurde. Es diente der gleichzeitigen Vorstellung neuer Produkte der Firma Slumberland Ltd. in London, Birmingham, Manchester und Glasgow. Dabei wurde die NTSC-Norm mit 625 Zeilen benutzt. Ausgangspunkt war das Hilton Hotel. Das Farbsignal lief über Post-Richtfunkstrecken zu den Vorführräumen in den genannten Städten. Die Wiedergabe erfolgte dort mit Hilfe von Rank-Cintel-Großprojektoren und Farbfernsehempfängern von Rank-Bush Murphy. Die Großbildgeräte lieferten Bilder von 2,7 m × 2,1 m. Die Aufnahme in London erfolgte mit zwei Farbfernsehkameras von Marconi, die mit standardisierten 3-Zoll-Orthikons bestückt waren.

Japan: Sony führte in Tokio seinen neuen, nur 550 Dollar oder 2200 DM kostenden Videorecorder Modell 2000 vor. Der Verkauf beginnt im April. Die Aufzeichnung erfolgt auf einem 12,7 mm breiten Magnetband, das mit 19,05 cm/sec läuft. Mit diesem Gerät lassen sich sowohl Fernsehprogramme aufzeichnen, die man einem handelsüblichen Fernsehempfänger entnimmt, als auch Signale von Fernsehkameras. Sony bietet hierfür eine Spezialkamera für (umgerechnet) 880 DM an und einen kleinen Beobachtungsempfänger für 720 DM.

Österreich: Für den 1. Dezember 1964 nannte eine österreichische Statistik 2 127 997 Rundfunkbewilligungen, 571 746 Fernsehbewilligungen und 114 008 Zusatzbewilligungen für Autoradiogeräte. Auf je 100 Haushalte entfallen demnach 92 Rundfunk- und 24 Fernsehebewilligungen.

Signale

0,6 ... 1,2 ... 1,8 Millionen

Diese Zahlenfolge drückt die Einfuhr von Transistorempfängern in das Bundesgebiet in Stück in den Jahren 1962, 1963 und 1964 aus, wobei allerdings die letztgenannte Importzahl noch auf einer Schätzung beruht (von Januar bis September 1964 wurden 1,22 Millionen Geräte oder ebenso viele wie im ganzen Jahr 1963 eingeführt). Mehr als 95 % kamen aus Japan, der Rest aus Hongkong.

Wir hören bereits den Einwand: Es handelt sich doch durchweg um Kleinstgeräte mit zwei bis sechs Transistoren im gemittelten Einfuhrwert von 25 DM pro Stück, um Spielzeugempfängerchen also, die wegen der oft recht niedlichen Verpackung und der Dreingabe eines Ohrhörers, einer Wurfantenne usw. so recht geeignet als Geschenk sind. Auch stellt die deutsche Industrie diese Modelle überhaupt nicht her. Was also soll eine Diskussion?

Das mag richtig oder auch nicht richtig sein. Im hinter uns liegenden Jahr mit seiner Fernsehgerätekonjunktur ohnegleichen stand das Rundfunkgerät trotz einer nochmaligen Zunahme des Umsatzes bei größeren und mittleren Reiseempfängern im Schatten. Stereo im Hörfunk hat sich noch nicht derart durchgesetzt, daß von dieser Seite her stark zu Buche schlagende Impulse kämen. Aber das sogenannte Tischgerät verlor in den ersten zehn Monaten des letzten Jahres ein volles Drittel an Umsatz gegenüber dem gleichen Zeitraum 1963; von Musiktruhen wurden 30 000 Stück weniger gebaut. Niemand wäre darob gram, wenn dem Sektor Hörfunkgerät von irgendwoher eine wenn auch kleine Spritze etwas aufhelfen würde. Also mehren sich die Stimmen der Hersteller, die die Dinge ein wenig betrübt beim Namen nennen: Hier haben wir etwas verpaßt, wir hätten dieses Geschäft — 1964 vielleicht 45 Millionen DM, gerechnet zu „japanischen" Preisen — vielleicht zu einem guten Teil selber machen können, hätten wir nur etwas früher damit angefangen. Mit einem guten deutschen Markennamen auf dem Gehäuse wären vielleicht sogar Teile des japanischen Preisvorsprunges zu überspielen gewesen.

Die Industrie berichtet

Loewe-Opta: Nach einer Aufstockung des Kapitals der Loewe-Opta AG, Berlin, aus eigenen Mitteln von 8 Millionen DM auf 20 Millionen DM wurde der Firmenname mit Wirkung vom 1. Januar 1965 in *Internationale Industrie- und Verwaltungs-AG* geändert. Zum gleichen Zeitpunkt wurde die *Loewe-Opta GmbH* mit dem Sitz in Berlin und mit Zweigniederlassungen in Kronach und Düsseldorf neu gegründet und mit einem Gesellschaftskapital von 15 Millionen DM ausgestattet, das der Industrie- und Verwaltungs-AG gehört. Die neu gegründete GmbH wird die Geschäfte der früheren Loewe-Opta AG fortführen. Beschäftigt sind 5500 Mitarbeiter. Die Geschäftsführung liegt in den Händen von Konsul Bruno Piper, Konsul Dr. Herbert Meissner und Herbert Horn.

Obwohl das Unternehmen sich zu den zukünftigen Plänen noch nicht geäußert hat, betrachtet man in Wirtschaftskreisen die Internationale Industrie- und Verwaltungs-AG als Holding-Gesellschaft für noch zu gründende weitere Tochterunternehmen. Man verweist in diesem Zusammenhang auf den kürzlich vorgelegten Geschäftsbericht (vgl. fee Nr. 2 vom 20. Januar 1965, 2. Seite), in dem die Erweiterung des bisherigen geschäftlichen Wirkungskreises angekündigt wurde. Vermutlich wird die Produktion von Bildaufzeichnungsgeräten und Tonbandanlagen stärker herausgestellt werden.

Siemens: Die in fee Nr. 21 vom 5. November 1964, 2. Seite (unter Radio Corporation of America) angedeuteten Verhandlungen zwischen der Radio Corporation of America und der Siemens & Halske AG führten Mitte Dezember zu einem Vertrag über langfristige Zusammenarbeit auf dem Gebiet der Datenverarbeitung. Sie umfaßt enge technische und fabrikatorische Kontakte und gegenseitige Zulieferungen über einen Zeitraum von 10 Jahren. Die Radio Corporation of America hat ihr Geschäft mit Datenverarbeitungsanlagen nach einer langen Verlustperiode durchgesetzt, aber in erster Linie auf den USA-Markt beschränkt, während Siemens sich mit seinen Anlagen, etwa 2002 und 3003, vornehmlich in Deutschland betätigt. Beide Firmen haben in den vergangenen zehn Jahren hohe Beträge in der Datenverarbeitung investiert. Von Siemens ist bekannt, daß etwa 1500 Mitarbeiter auf diesem Gebiet beschäftigt werden und bisher 100 Millionen DM für Investitionen aufgewendet wurden. Vom Modell 3003 sind nach einer Statistik der Beraterfirma Diebold bislang 70 Stück geliefert oder fest in Auftrag gegeben worden, womit der Siemens-Marktanteil im Bundesgebiet trotzdem nur wenig über 3 % hinausgekommen ist. In den Vereinigten Staaten hält die RCA den dritten Platz hinter IBM und Sperry-Rand (Univac) — die IBM hat dort jedoch 3/4 des gesamten Marktanteils in der Hand, und auch im Bundesgebiet wird der IBM-Anteil auf über 60 % geschätzt. Es ist daher verständlich, wenn sich allenthalben „kleinere" Hersteller von Datenverarbeitungsanlagen zusammenschließen.

RCA und Siemens wollen ihre Kenntnisse auf dem Gebiet der Fabrikation, der Programmierung und der Unterhaltung der Anlagen gemeinsam verwerten. Siemens wird ferner seine Vertriebsorganisation für die Erzeugnisse der beiden Firmen einsetzen, zuerst in Deutschland und Europa, später auch im weltweiten Rahmen. Beide Firmen haben nunmehr ein breiter gefächertes Angebot an Anlagen zur Verfügung als bisher, und beide hoffen auf eine Beschleunigung der Entwicklung und Forschung. Dabei werden die außerordentlichen Erfahrungen des Hauses Siemens auf dem Gebiete der Nachrichtentechnik und der Automation nützlich sein, zumal in der Datenverarbeitung die Datenübertragung auf große Entfernungen eine wesentliche Rolle spielt. Siemens gibt ferner bekannt, daß die Entwicklungs-, Fertigungs- und Vertriebskapazitäten mit Nachdruck ausgebaut werden.

Vermutlich wird Siemens auf Grund dieses Vertrages auch die von RCA im Dezember 1964 angekündigte Aufbauserie Spectra 70 (mit den Modellen 15, 25, 45 und 55 sowie zahlreichen peripheren Einheiten) in das Vertriebsprogramm übernehmen. Die Lieferfristen betragen nach den bisherigen Ankündigungen für die Modelle 15 und 25 jeweils 12 Monate, für die Modelle 45 und 55 jeweils 18 Monate. Wie aus Palm Beach, Florida (USA), anläßlich der Vorstellung des neuen RCA-Systems gemeldet wurde, habe die Radio Corporation of America Möglichkeiten, unter Umständen auch Anlagen zu erstellen, die mit dem neuen Modell 92, dem bisher größten der IBM-Serie 360 (u. a. 5 Millionen Additionen pro Sekunde), konkurrieren könnten.

funkschau elektronik express

Nr. 3 vom 5. Februar 1965

Mosaik

Der höchste mitteleuropäische Fernsehturm soll der Münchener werden, mit dessen Bau nunmehr bestimmt im Frühjahr dieses Jahres begonnen werden soll. „In einigen Wochen werden die Pläne mit der Bundespost perfekt gemacht", erklärte Oberamtmann Schielein, Geschäftsführer der Münchener Sportpark GmbH, die zur Errichtung des Fernsehturms und der Sportanlagen auf dem Oberwiesenfeld gegründet wurde. Nahe den BMW-Werken, nicht weit vom Nymphenburger Kanal, wird der 290 m hoch geplante Fernsehturm entstehen (die Türme in Stuttgart = 211 m, Dortmund = 220 m, Wien = 252 m, Eiffelturm allerdings 300 m). Der Turm wird die Antennenanlagen und technischen Einrichtungen für mehrere Programme aufnehmen und u. a. den Turm an der Blutenburgstraße ablösen. Drei Aufzüge im Innern sollen die Besucher zu einem drehbaren Restaurant in 200 m Höhe, zu einer Aussichtskanzel und einer Freiluftplattform bringen. Über diesen sollen die Parabolspiegel für die Richtfunkstrecken ihren Platz finden. Die Bauzeit wird zwei Jahre betragen, die Kosten etwa 12 Millionen DM.

Zur Automatisierung des Postscheckdienstes wurde im Postscheckamt Nürnberg von Standard Elektrik Lorenz (SEL) eine Versuchsanlage installiert. Die Anlage besteht aus dem elektronischen Rechenautomaten ER 56 mit vier Magnettrommeln, acht Magnetbandgeräten, einem Zeilenschnelldrucker für 63 000 Zeilen pro Stunde sowie Sortierlesern, Belegsortierern, Auskunfts- und Buchungsplätzen und Verpackungseinrichtungen. Wesentliches Moment des SEL-Konzeptes ist das Buchen der Belege *ohne* vorheriges Sortieren nach Konto-Nummern.

Veranstaltungen und Termine 1965

Zu den in fee Nr. 1 vom 5. Januar 1965 gegemeldeten Terminen geben wir nachstehend die Berichtigung einiger Daten bekannt:

27. August bis 5. September, Stuttgart, Deutsche Rundfunk-, Fernseh- und Phonoausstellung (Killesberg)

22. September bis 3. Oktober, Berlin, Deutsche Industrie-Ausstellung

Teilnehmerzahlen

einschl. West-Berlin **am 1. Januar 1965**

Rundfunk-Teilnehmer:	Fernseh-Teilnehmer:
17 493 960	**10 023 988**
Zunahme im Vormonat	Zunahme im Vormonat
39 890	**168 883**

Redaktion des funkschau elektronik express: Karl Tetzner. — Für den Inhalt verantwortlich: Siegfried Pruskil.

Diese Strickleiter gehört jetzt in Ihr Schaufenster!

Denn sie ist ein großartiger, außergewöhnlicher und dabei doch raumsparender Blickfang für Ihr Graetz-Transistorgeräte-Angebot.
Darum erhalten Sie zur raschen Erstausstattung **die Leiter, die vier neuen Graetz-Geräte und ein Schaufensterplakat in einem Karton.**
In der Graetz-Werbung stehen die Koffergeräte jetzt im Vordergrund. Wir bieten Ihnen jetzt eine größere werbliche Unterstützung als je zuvor, damit auch bei Ihnen **Grazia, Pagino, Page und Superpage** Spitzen-Umsätze erzielen.
Bitte lesen Sie unseren Sonderprospekt! Weitere Auskünfte erhalten Sie auf Anfrage von **Graetz-Vertriebsges. mbH, 46 Dortmund, Lindenhorster Str. 38/40.**

Begriff
des
Vertrauens

Graetz

MODERNE TECHNIK – MODERNE MITTEL

für Reparatur, Service und Produktion

KONTAKT 60

das bewährte Reinigungs- und Pflegemittel für elektrische Kontakte aller Art löst Oxyd- und Sulfidschichten, entfernt Schmutz, Öl, Harz, Fett usw. und beseitigt unzulässig hohe Übergangswiderstände.
Dabei werden gleichzeitig die Kontakte mit einem langanhaltenden Korrosionsschutz versehen. Kunststoffe werden nicht angegriffen.

KONTAKT 61

Spezial-Reinigungs-, Gleit- und Korrosionsschutzmittel für neue (nicht oxydierte) und besonders empfindliche Kontakte sowie elektromechanische Triebwerkteile. Anwendbar in allen Sparten der HF- und NF-Technik, Tonfilmtechnik, Regeltechnik, Elektronik.
Besonderer Vorteil: Gezieltes Sprühen der Reinigungsmittel durch das elastische ca. 15 cm lange Sprühröhrchen auf der Dose!

PLASTIK-SPRAY 70 – transparenter Schutzlack

isoliert, schützt, versiegelt, dichtet und gibt klare, farblose, elastische Überzüge. PLASTIK-SPRAY 70 ist beständig gegen Säuren, Laugen, Alkohol, Mineralöle und atmosphärische Einflüsse.
Viele zweckdienliche Anwendungsarten in Industrie und Gewerbe, Rundfunk — Television — Antennen — Elektro-Technik — Kraftfahrzeuge.

ISOLIER-SPRAY 72 auf Silikonbasis

hochwertiges, zähflüssiges Isolieröl mit einer Durchschlagsfestigkeit von 20 kV/mm.
ISOLIER-SPRAY 72 ist anwendbar bei Temperaturen von —50 bis +200° C. ISOLIER-SPRAY 72 verhindert Funkenüberschläge an Röhrensockeln und Hochspannungstransformatoren. Es unterbindet Kriechströme und beseitigt Corona-Effekte, ist wasserabweisend und als Feuchtschutz sehr wirksam. Ausgezeichnete dielektrische Eigenschaften!

KÄLTE-SPRAY 75

zur raschen Feststellung von thermischen Unterbrechungen bei der Reparatur elektronischer Geräte.
KÄLTE-SPRAY 75 ist ein wirksames Mittel zum Abkühlen von Transistoren, Widerständen, Silizium-Dioden usw. und verhindert Hitzeschäden während des Lötvorganges.

POLITUR 80

für Rundfunk- und Fernseh-Gehäuse, reinigt und poliert in einem Arbeitsgang und ist für alle Oberflächen, Farben, Holzarten verwendbar.
POLITUR 80 verdeckt und beseitigt leichte Kratzer auf polierten Rundfunk- und TV-Geräten und gibt eine hochglänzende, haltbare Schicht.

ANTISTATIK-SPRAY 100

verhindert statische Aufladung bei allen Kunststoff-Erzeugnissen. Dieses Produkt dient zur Pflege wertvoller Schallplatten. Es verhindert Staubablagerungen, welche durch statische Aufladungen hervorgerufen werden, auf Kunststoffgehäusen, Lampenschirmen aus Plastikmaterial, Verkleidungen von Leuchtstoffröhren usw. über einen langen Zeitraum wirksam.

KONTAKT-CHEMIE, 755 Rastatt, Postfach 52, Telefon 4296

Funktechnische Arbeitsblätter

DK 621.317.353.1 : 621.317.757

Messung nichtlinearer Verzerrungen im Tonfrequenzgebiet

Mv 72

1 Blatt

1 Allgemeines

Im Tonfrequenzgebiet sind nichtlineare Verzerrungen besonders störend, weil sie dabei in Übertragungsanlagen mit breitbandigem Charakter (vier bis neun Oktaven) auftreten. Da im Übertragungsweg keine selektiven Bauelemente vorhanden sind, wirken sich die entstandenen Oberwellen und Kombinationsfrequenzen störend aus.

2 Der Grund für verschiedene Meßverfahren

Je nach Frequenzgang der Übertragungsanordnung, nach Art und Frequenzlage der Verzerrungen wirken sie sich unterschiedlich auf das menschliche Gehör aus. Deshalb wendet man mehrere Meßverfahren an. Sie unterscheiden sich

1. durch den Frequenzbereich, in dem sie am zweckmäßigsten eingesetzt werden können und
2. durch die Art der Verzerrungen, die sie erfassen.

Bei Übertragungsanordnungen mit frequenzunabhängiger Übertragung weit über die erforderlichen Frequenzgrenzen hinaus genügt ein einziges Meßverfahren, weil dann die Ergebnisse aller Meßverfahren ineinander überführbar sind.

Eine Meßgenauigkeit von ± 20 % ist meist ausreichend, weil kleinere Abweichungen von dem wirklichen Wert vom menschlichen Ohr praktisch nicht wahrgenommen werden.

3 Meßverfahren mit einer Frequenz
(Eintonverfahren)

Auf den Eingang des Prüflings wird ein Signal mit der Frequenz f gegeben. Durch Nichtlinearitäten entsteht am Ausgang des Prüflings nicht nur das verstärkte Eingangssignal mit der Amplitude A_{1f}, sondern es entstehen auch Oberwellen mit den Amplituden A_{2f}, A_{3f}, A_{4f} usw.

Als Maß für den Oberwellengehalt gibt man den Klirrfaktor k an. Er ist definiert als das Verhältnis des Effektivwertes von allen im Ausgangssignal enthaltenen Oberwellen zum Effektivwert des gesamten Ausgangssignals

$$k = \frac{\sqrt{A_{2f}^2 + A_{3f}^2 + A_{4f}^2 + \ldots}}{\sqrt{A_{1f}^2 + A_{2f}^2 + A_{3f}^2 + A_{4f}^2 \ldots}}$$

3.1 Meßanordnungen für das Eintonverfahren

Das Eingangssignal muß einen im Verhältnis zum Klirrfaktor des Prüflings kleinen Klirrfaktor aufweisen. Meistens wird der Klirrfaktor in Abhängigkeit von der Ausgangsleistung gemessen, und zwar bei $f = 1$ kHz, bei $f = 40$ bis 60 Hz bzw. bei einer Frequenz, die nur wenig oberhalb der unteren Grenzfrequenz des Verstärkers liegt sowie bei $f = 5...12$ kHz. Die oberste Meßfrequenz soll dabei so gewählt werden, daß ihre erste Oberwelle noch in den Übertragungsbereich fällt.

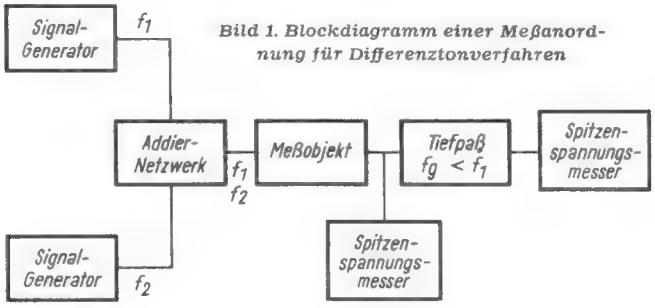


Bild 1. Blockdiagramm einer Meßanordnung für Differenztonverfahren

3.1.1 *Die Messung mit einem Frequenzanalysator (Suchtonanalysator)*

Dieser liefert das genaueste Ergebnis. Mit einem solchen Gerät kann man die Effektivwerte der Grundwelle und die der einzelnen Oberwellen getrennt messen und den Klirrfaktor daraus berechnen.

3.1.2 *Die Messung mit einem Klirrfaktormeßgerät*

Entweder wird in einer Brückenschaltung oder durch ein hinter den Ausgang des Meßobjektes geschaltetes Filter die Grundwelle herausgesiebt. Gemessen wird zuerst der Effektivwert des gesamten Ausgangssignals, einschließlich der Verzerrungen. Dann schaltet man das Filter vor den Spannungsmesser bzw. gleicht die Brücke auf die Grundwelle ab und mißt die Spannung des übrigbleibenden Signals, das allerdings außer den Oberwellen auch noch Brummen und Rauschen enthalten kann. Das Verhältnis der beiden Effektivwerte gibt direkt den Klirrfaktor an, wenn die Brumm- und Rauschanteile vernachlässigbar sind. Vorteilhaft ist die Verwendung eines Oszillografen, auf dessen Horizontaleingang man die gesamte Ausgangsspannung und auf dessen Vertikaleingang man das Restsignal gibt. Man kann so den Abgleich kontrollieren und Störungen erkennen.

4 Meßverfahren mit zwei Frequenzen
(Zweitonverfahren)

Die Qualität einer Übertragungsanlage läßt sich durch Angabe des Klirrfaktors allein nicht ausreichend beschreiben, weil bei Eingangssignalen, die mehrere Frequenzen enthalten, durch die Nichtlinearitäten der Übertragungsanordnung Kombinationsfrequenzen entstehen. Fallen diese in den Übertragungsbereich, dann wird die Qualität der Übertragungsanlage erheblich verschlechtert. Besonders stören Differenztöne der hohen Frequenzen stark, wenn sie in das Gebiet größter Ohrempfindlichkeit fallen. Auch andere Differenzfrequenzen sind unangenehm, weil sie meist unharmonisch zu den Eingangsfrequenzen liegen. Deshalb wurden Meßverfahren entwickelt, bei denen das Eingangssignal aus zwei Spannungen mit verschiedener Frequenz besteht. Bei diesen Zweitonverfahren entstehen dann neben den Oberwellen der einzelnen Frequenzen noch Kombinationsfrequenzen. Die Meßverfahren unterscheiden sich im wesentlichen dadurch, welche Kombinationsfrequenzen in welcher Art gemessen werden.

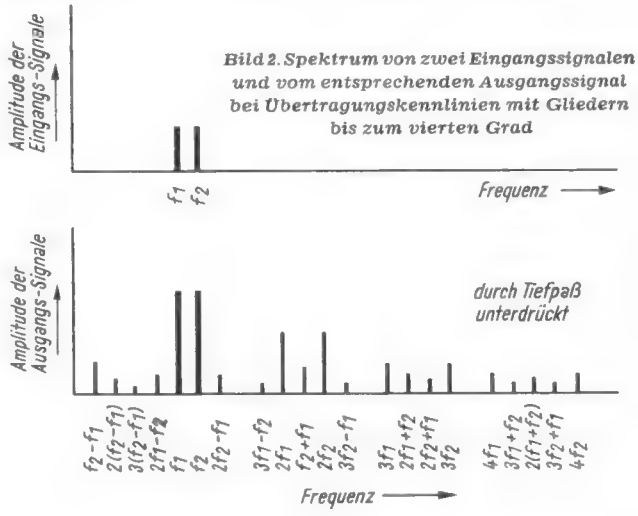


Bild 2. Spektrum von zwei Eingangssignalen und vom entsprechenden Ausgangssignal bei Übertragungskennlinien mit Gliedern bis zum vierten Grad

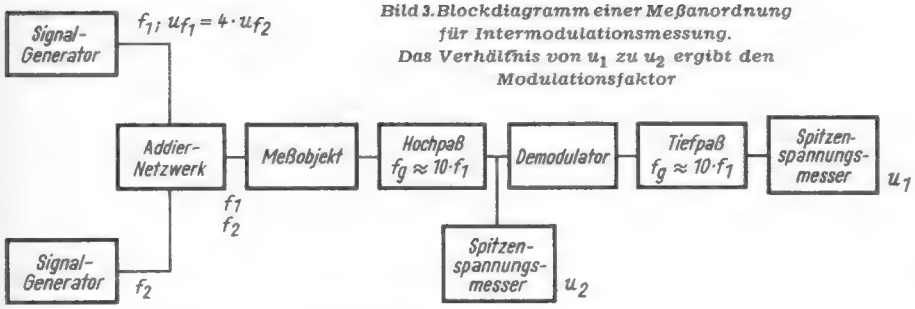


Bild 3. Blockdiagramm einer Meßanordnung für Intermodulationsmessung. Das Verhältnis von u_1 zu u_2 ergibt den Modulationsfaktor

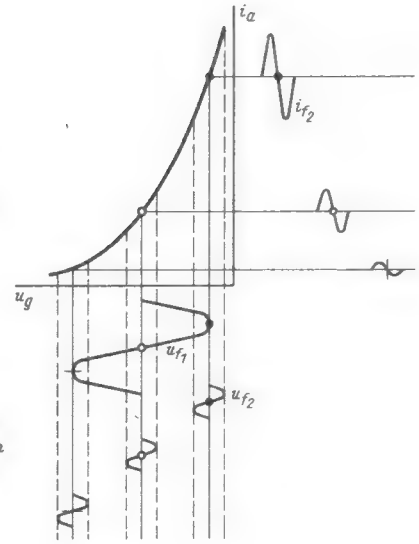


Bild 4. Entstehung der Amplitudenmodulation an einer gekrümmten Kennlinie

4.1 Meßanordnungen für Zweitonverfahren

4.1.1 *Frequenzanalysator*

Das genaueste Ergebnis liefert ein Frequenzanalysator, jedoch ist dieses Verfahren normalerweise zu umständlich. Aus diesem Grund werden Meßverfahren angewendet, die nur einen Teil der Kombinationsfrequenzen erfassen, trotzdem aber eine Beurteilung der Übertragungseigenschaften ermöglichen.

4.1.2 *CCIF- oder Differenztonverfahren, Bild 1*

Zwei oberwellenarme Meßsender liefern an den Eingang des Meßobjektes zwei Spannungen mit gleicher Amplitude, deren Frequenzen f_1 und f_2 verhältnismäßig eng beeinander liegen. Dabei soll die Summe der Amplituden der beiden Spannungen genauso groß sein wie die Amplitude der Spannung bei dem Eintonverfahren, damit gleiche Aussteuerung in beiden Fällen gewährleistet ist. Am Ausgang des Prüflings stehen Spannungen der Frequenzen:

$$f_1,\quad f_2,\quad 2 \cdot f_1,\quad 2 \cdot f_2,\quad 3 \cdot f_1,\quad 3 \cdot f_2 \quad \text{usw.}$$

$$f_1 \pm f_2,\quad 2 \cdot (f_1 \pm f_2),\quad 3 \cdot (f_1 \pm f_2) \quad \text{usw.}$$

$$2 \cdot f_1 \pm f_2,\quad 2 \cdot f_2 \pm f_1,\quad 3 \cdot f_1 \pm f_2,$$
$$3 \cdot f_2 \pm f_1,\quad 3 \cdot f_1 \pm 2 \cdot f_2,\quad 3 \cdot f_2 \pm 2 \cdot f_1 \quad \text{usw.}$$

Bild 2 zeigt als Beispiel das Spektrum für das Ausgangssignal bei einer Übertragungskennlinie, die nur Glieder bis zum vierten Grad enthält, d. h.

$$u_a = a_1\, u_e + a_2\, u_e^2 + a_3\, u_e^3 + a_4\, u_e^4$$

Beim Differenztonverfahren werden durch einen hinter den Ausgang geschalteten Tiefpaß nur die Differenzfrequenzen $f_2 - f_1$, $2 \cdot (f_2 - f_1)$, $3 \cdot (f_2 - f_1)$ usw. durchgelassen (vgl. Bild 2).

Sämtliche Ausgangsspannungen sind bei diesem Verfahren mit einem Spitzenspannungsmesser zu messen. Der Differenztonfaktor d nach CCIF ist das Verhältnis der Summe der Amplituden der hinter dem Tiefpaß vorhandenen Differenzfrequenzen zur Summe der Amplituden sämtlicher hinter dem Prüfling auftretender Frequenzen. Diese können bei nicht zu starken Nichtlinearitäten als Summe der Amplituden von f_1 und f_2 bezeichnet werden:

$$d \approx \frac{A_{f2-f1} + A_{2\,(f2-f1)} + \ldots}{A_{f1} + A_{f2}}$$

Das Differenztonverfahren ist besonders für mittlere und hohe Frequenzen anwendbar, weil dort die Anforderungen an den erforderlichen Tiefpaß am geringsten sind. Zu tiefen Frequenzen hin ist das Verfahren begrenzt, weil die Frequenzen f_1 und f_2 völlig gesperrt bleiben müssen. Am weitesten zu tiefen Frequenzen hin kann man messen, wenn man den Abstand der Frequenzen f_1 und f_2 möglichst klein macht, weil dann der Abstand von den Differenzfrequenzen bis zur Frequenz f_1 am größten ist (ausgenommen $2 \cdot f_1 - f_2$, $3 \cdot f_1 - 2 \cdot f_2$).

Am zweckmäßigsten wird das Verfahren für das obere Frequenzende des Übertragungsbereiches angewendet.

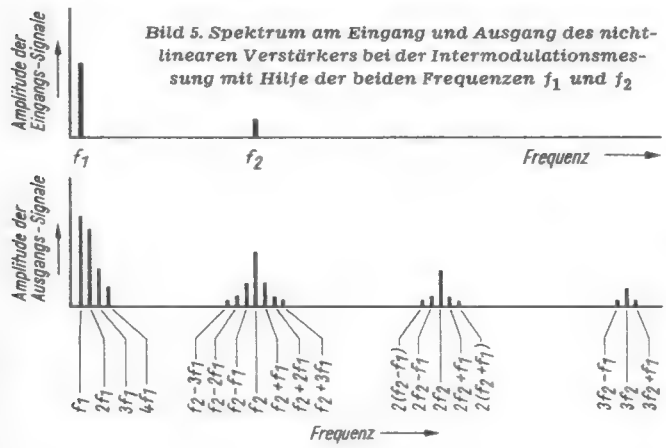


Bild 5. Spektrum am Eingang und Ausgang des nichtlinearen Verstärkers bei der Intermodulationsmessung mit Hilfe der beiden Frequenzen f_1 und f_2

4.2 SMPTE- oder Intermodulationsmethode *(Bild 3)*

Dabei werden eine Spannung mit hoher Frequenz f_2 und eine Spannung mit niedriger Frequenz f_1 benützt. Die Spannung der Frequenz f_1 wird dabei viermal so groß wie die der Frequenz f_2 gewählt. Die beiden Spannungen werden addiert und dem Eingang des Prüflings zugeführt.

Die Summe der Amplituden der beiden Spannungen soll dabei am Eingang des Meßobjekts genauso groß sein wie die Amplitude beim Eintonverfahren.

Bei gekrümmter Kennlinie entsteht eine Amplitudenmodulation der Spannung mit der Frequenz f_2 neben den Oberwellen der Frequenzen f_1 und f_2. *Bild 4* veranschaulicht das Zustandekommen der Amplitudenmodulation an einer gekrümmten Übertragungskennlinie bei gleichzeitigem Einwirken der zwei Eingangsspannungen mit den Frequenzen f_1 und f_2. *Bild 5* zeigt als Beispiel das Spektrum für das Ausgangssignal bei einer Übertragungskennlinie, die nur Glieder bis zum vierten Grad enthält.

Beim SMPTE-Verfahren wird hinter den Ausgang des Prüflings ein Hochpaß geschaltet, der die tiefe Frequenz f_1 und die dazugehörigen Oberwellen herausfiltert. Außerdem wird der Spitzenwert der an dieser Stelle auftretenden Spannung gemessen. Er ist bei nicht allzu großen Verzerrungen gleich dem Spitzenwert der Frequenz f_2. Anschließend an den Hochpaß wird der amplitudenmodulierte Träger mit der Frequenz f_2 an einer Knickkennlinie demoduliert. Hinter einem Tiefpaß, der nur die Demodulationsprodukte, also f_1 und deren Oberwellen, durchläßt, wird dann der Spitzenwert der Spannung gemessen. Der Intermodulationsfaktor m ist dann:

$$m = \frac{u_{f2\,max} - u_{f2\,min}}{u_{f2\,max} + u_{f2\,min}}$$

$u_{f2\,max}$ größte Amplitude } des amplitudenmodulierten
$u_{f2\,min}$ kleinste Amplitude } Trägers mit der Frequenz f_2

Er entspricht also dem Modulationsgrad der amplitudenmodulierten Schwingung mit der Frequenz f_2.

Das Intermodulationsverfahren liefert für tiefe Frequenzen ein empfindliches Kriterium für die Größe der nichtlinearen Verzerrungen.

Man wählt im allgemeinen f_1 so, daß sie angenähert der unteren Frequenzgrenze entspricht, und f_2 etwa gleich der Hälfte der oberen Grenzfrequenz. Das SMPTE-Verfahren stellt somit eine Ergänzung zum CCIF-Verfahren für tiefe Frequenzen dar.

Nachdruck verboten!

Fernsteuer-Sender und -Empfänger für 27,12 MHz

Der hier beschriebene Fernsteuer-Sender und -Empfänger wurde als Halbleiter-Schaltungsbeispiel im Telefunken-Labor entwickelt und erprobt *(Bild 1)*. Da wir häufig Anfragen unserer Leser nach solchen Schaltungen erhalten, veröffentlichen wir dieses Beispiel mit den Wickeldaten für die Spulen und Transformatoren.

Der Sender

Der Sender besteht aus einer quarzstabilisierten Oszillatorstufe *(Bild 2)* und einer galvanisch an die Oszillatorspule L 1 angekoppelten Sender-Endstufe in C-Betrieb. Diese einfache Schaltung wurde durch Verwendung eines pnp-Germanium-Hf-Transistors als Oszillator und eines npn-Silizium-Planar-Transistors in der Endstufe ermöglicht.

Der Hf-Transistor AFY 14 arbeitet als Oszillator in Basisschaltung, wobei die Rückkopplung über die Kollektorkapazität und den dem Transistor parallelgeschalteten Trimmer C 1 erfolgt. Mit C 1 können Exemplarstreuungen der Transistoren ausgeglichen werden. Der Quarz liegt zwischen Basis und Masse, er stellt für die gewünschte Frequenz wechselstrommäßig einen Kurzschluß dar. Das Potentiometer R 3 dient zum Einstellen des Arbeitspunktes in der Oszillatorstufe für einen Kollektorstrom von etwa 10 mA.

Die Sender-Endstufe ist mit dem Silizium-Planar-Transistor BSY 44 (2 N 1613) in Emitterschaltung bestückt, sie arbeitet auf ein zweistufiges π-Filter zum Anpassen einer Antenne mit 60 Ω Fußpunktwiderstand und zur Oberwellenunterdrückung. Die Basis des Endstufentransistors liegt direkt an einer Anzapfung der Oszillatorspule. Bei richtiger Anpassung der Endstufe an den Oszillator und abgeglichenem π-Filter soll der Kollektorstrom der Endstufe 25 bis 35 mA betragen.

Zur Kollektormodulation der Sender-Endstufe wird eine mit dem Nf-Transistor AC 124 bestückte Eintakt-A-Endstufe mit Ausgangstransformator verwendet, die von einem oder mehreren Nf-Generatoren über Entkopplungswiderstände gesteuert wird. Mit dem Potentiometer R 13 läßt sich der notwendige Modulationsgrad einstellen. Der Nf-Generator, als RC-Phasenschieber-Oszillator ausgeführt, kann mit der Taste T auf zwei verschiedene Modulationsfrequenzen umgeschaltet werden. Zum Einstellen der beiden Nf-Frequenzen dienen die Potentiometer R 5 und R 6. Die wichtigsten technischen Daten führt die *Tabelle* an, während *Bild 3* den Schaltungsaufbau des Versuchsmusters erkennen läßt.

Technische Daten

Sender

Frequenz: 27,12 MHz, quarzstabilisiert
Ausgangsleistung: ≧ 150 mW an 60 Ω
Modulationsfrequenz: f_1 = 0,8...1,8 kHz
f_2 = 1,4...2,5 kHz
Modulationsgrad: etwa 90 %
Betriebsspannung: 12...13,5 V
Stromaufnahme: 60...80 mA

Empfänger

Empfangsfrequenz: 27,12 MHz
Empfindlichkeit: 3 µV (für Anzug des Relais bei 80 % Modulation)
Stromaufnahme: 2,3 mA bei U_B = 6 V und einer Relaisstufe

Der Empfänger

Die Schaltung des Empfängers *(Bild 4)* besteht im wesentlichen aus drei Teilen: dem Pendelaudion, dem Nf-Verstärker und den selektiven Relaisstufen.

Der Empfänger ist für eine Batteriespannung von 6 V ausgelegt, und er arbeitet zwischen 4 V und 12 V ohne merkbare Änderung der Eingangsempfindlichkeit (etwa 3 µV für Anzug des Relais). Bei 6-V-Betrieb beträgt die Stromaufnahme ohne Relaisstufen 1,7 mA, zuzüglich 0,6 mA für jede Relaisstufe (Ruhestrom). Gegen Temperaturschwankungen ist der Empfänger zwischen − 10 °C und + 60 °C stabil.

Die Eingangsstufe ist als Pendelaudion ausgeführt, wodurch eine hohe Eingangsempfindlichkeit mit geringem Schaltungsaufwand erreicht werden kann. Die Pendelfrequenz wird vorwiegend durch die Kombination 1,5 kΩ und 5 nF am Emitter des ersten Transistors bestimmt, sie beträgt rund 70 kHz. In diesem Rhythmus beginnt die Stufe auf 27,12 MHz zu schwingen, wobei die Hf-Schwingung etwa während eines Viertels der 70-kHz-Periode aufrecht erhalten bleibt. Der Einsatz der Hf-Schwingung ist vom Eingangssignal (bzw. vom Eigenrauschen des Transistors) abhängig und bewirkt über die dadurch beeinflußten Schwankungen des Kollektorstromes die hohe Empfindlichkeit des Pendelaudions. Der 27,12-MHz-Schwingkreis befindet sich an der Kollektorseite des Transistors T 1, die Hf-Rückkopplung erfolgt über 15 pF zum Emitter, wo auch die Antenne angekoppelt wird. Das Nf-Signal wird dem kalten Ende des Kollektorkreises entnommen, wobei die Kombination 1,5 kΩ mit 0,1 µF die Pendelfrequenz aussieben soll und der 3-kΩ-Widerstand für die Niederfrequenz als Arbeitswiderstand wirkt.

Der Nf-Verstärker ist zweistufig, wobei die beiden Transistoren T 2 und T 3 galvanisch miteinander gekoppelt sind. Dadurch wird eine gute Temperaturstabilität bei geringem Schaltungsaufwand ermöglicht. Bei steigender Temperatur hat Transistor T 2 die Tendenz, seinen Kollektorstrom zu erhöhen. Das bedeutet: Abnahme der Kollektorspannung von T 2 bzw. der Basisspannung des Transistors T 3. Dieses wirkt einer temperaturbedingten Zunahme des Kollektorstromes von Transistor T 2 entgegen. Der Emitterstrom wird leicht vermindert, und die somit fallende Emitterspannung dient in richtiger Höhe (Teilung 1 kΩ/1 kΩ) zur Arbeitspunktstabilisierung des ersten Nf-Transistors T 2. Weiterhin wird durch diese Spannung auch der Arbeitspunkt des Pendelaudion-Transistors T 1 stabilisiert. Die Stromaufnahme dieser drei Transistoren schwankt infolge dieser Maßnahmen bei Temperaturänderungen zwischen − 20 °C und + 60 °C um weniger als 5 %.

Der Relaissatz

Mehrere Relaisstufen lassen sich ohne besondere Entkopplungsmaßnahmen parallel schalten. Vorteilhaft werden Modulationsfrequenzen zwischen 200 Hz und 20 kHz benutzt, wobei die jeweilige Frequenz durch die Bemessung des Reihenschwingkreises L 2/C bestimmt ist. Bis auf diesen Schwingkreis sind alle Relaisstufen gleich. Der Transistor arbeitet in Kollektorschaltung, wobei

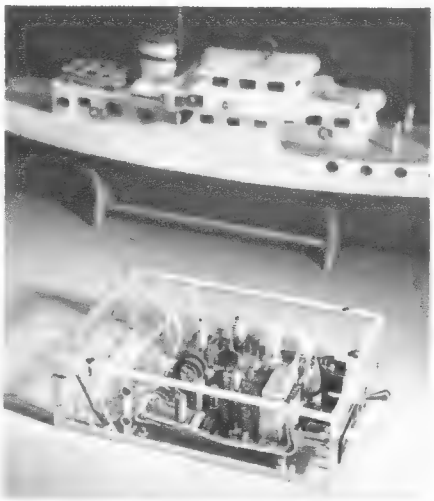


Bild 1. Das Labormuster im durchsichtigen Kunststoffgehäuse vor einem selbstgebauten Modellschiff

Die Autoren sind Mitarbeiter der Telefunken AG

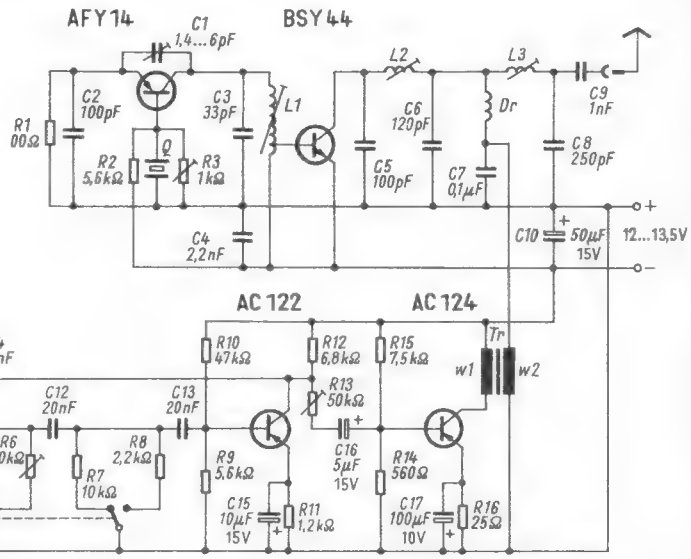


Bild 2. Die Schaltung des Senders

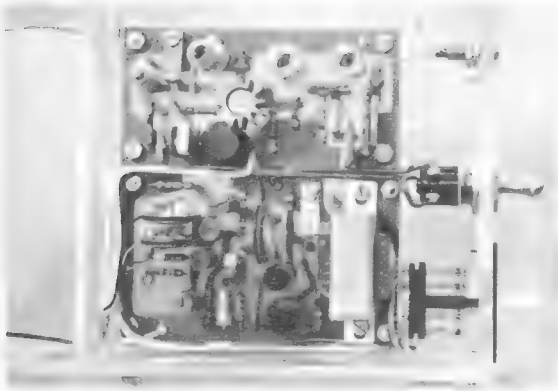
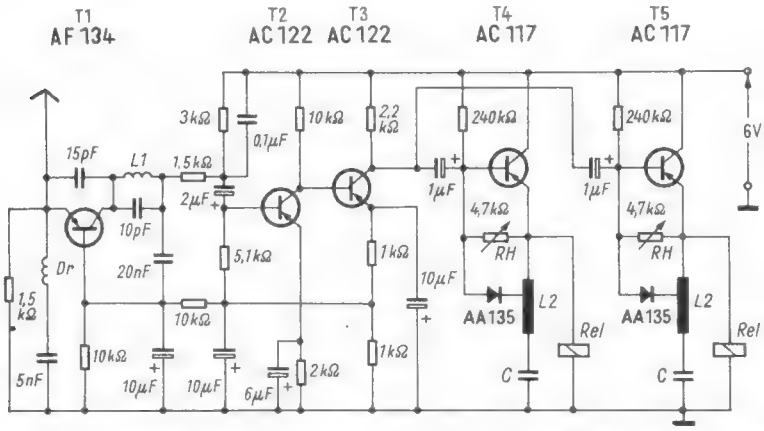


Bild 3. Der fertig aufgebaute Sender. Ein Fototrick läßt die gedruckte Verdrahtung hinter den Platinen erkennen

das Steuersignal der Basis zugeführt wird. In der Emitterzuleitung liegt das Relais und parallel dazu der frequenzstimmende Reihenschwingkreis. Außerhalb der Resonanzfrequenz ist der Schwingkreis hochohmig, und somit ist die an den einzelnen Komponenten L 2 und C stehende Nf-Spannung vernachlässigbar klein. Bei Resonanz jedoch erreichen die Spannungen an L 2 und C ihren Höchstwert, der bei hinreichender Ansteuerung des Transistors einige Volt betragen kann. Ein Teil dieser Spannung wird durch die Diode AA 135 gleichgerichtet und die Richtspannung der Basis zugeführt. Dadurch wird der Arbeitspunkt so verschoben, daß ein starker Emitterstrom zu fließen beginnt. Bei etwa 18 mA zieht das Relais an. Dies entspricht einer Basiswechselspannung von etwa 200 mV. Um Temperatureinflüsse zu kompensieren, wurde im Basisspannungsteiler ein temperaturabhängiger Widerstand 4,7 kΩ verwendet. Dadurch ist die Schaltung zwischen − 20 °C und + 60 °C stabil. *Bild 5* zeigt den Aufbau des Empfängers und *Bild 6* den Relaissatz.

Für das beschriebene Beispiel eines Senders mit zwei Nf-Steuerkanälen im Frequenzbereich 0,8...2,5 kHz lassen sich die beiden Modulationsfrequenzen 1,0 kHz und 2,15 kHz günstig verwenden. Dabei ist gewährleistet, daß einerseits der Abstand zwischen beiden Frequenzen hinreichend groß ist, andererseits eine störende Beeinflussung der selektiven Relaisstufe für die hohe Modulationsfrequenz durch Oberwellen der unteren Modulationsfrequenz unterbleibt. Die Werte für die Kapazitäten C der frequenzbestimmenden Reihenschwingkreise betragen dann 0,1 µF bzw. 22 nF.



Wickeldaten der Spulen

Sender

L 1 = 12 Wdg., 0,8 Cu versilb., angezapft bei 2 bis 4 Wdg. (v. kalten Ende), auf Körper B 6/30–349 mit Kern GW 6/13 × 0,75 FC-FU II (Vogt)

L 2 = 6 Wdg., 0,8 Cu versilb., auf Körper B 7/26–361 mit Kern GW 7/18 × 1 FR I (Vogt)

L 3 = 3 Wdg., 0,8 Cu versilb., auf Körper B 7/26–361 mit Kern GW 7/18 × 1 FR I (Vogt)

Dr = 50 Wdg., 0,12 CuLS, auf Stabkern S 3,1/12,7–630/FC–FUV (Vogt)

Tr = EI 30, Dyn.-Bl. IV, wechselseitig geschichtet
W 1 = 400 Wdg., 0,2 CuL
W 2 = 480 Wdg., 0,2 CuL

Qu = 27,12-MHz-Quarz (Telefunken HC–25/U)

Empfänger

Dr = 15 Wdg., 0,35 CuLS, direkt auf Kern gewickelt. Kern: GW 5/13 × 0,75 FC–FU II (Vogt & Co.)

L 1 = Kreisspule 27,12 MHz, 13 Wdg., 0,35 CuLS auf 6-mm-Körper. Kern: GW 5/13 × 0,75 FC–FU II (Vogt & Co.)

L 2 = Induktivität für Nf-Serienkreis (250 mH), 340 Wdg., 0,2 CuL, angezapft bei 50 Wdg. Kern: Siferrit-Schalenkern 18 × 14 o. L., Kernwerkstoff: 1100 N 22

C = Kapazität des Nf-Serienkreises, z. B. 0,1 µF für f ≈ 1 kHz und 0,022 µF für f = 2,15 kHz

Rel = Relais ca. 150 Ω, Anzug bei ca. 18 mA (z. B. Gruner)

Bild 4. Die Schaltung des Empfängers

Bild 5. So sieht der fertig aufgebaute Empfänger aus, der ebenso wie der Sender mit geätzter Platine hergestellt ist

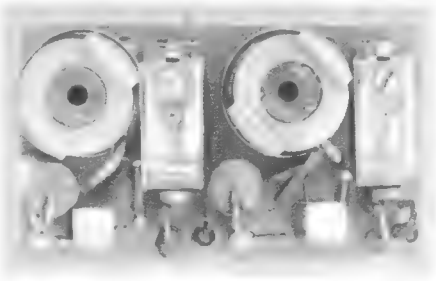
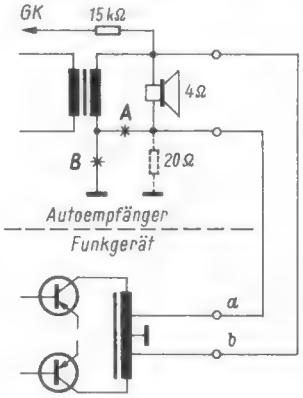


Bild 6. Der Relaissatz

Zwei Empfänger an einem Lautsprecher

Viele Funkamateure betreiben neben dem eingebauten Autoradio noch zusätzlich eine Amateur-Funksprechanlage in ihrem Fahrzeug. Da unter dem Armaturenbrett nur selten überflüssiger Platz ist, liegt es nahe, den vorhandenen Rundfunk-Lautsprecher auch zum Abhören des Funksprechverkehrs mitzubenutzen, weil beide Geräte nie gleichzeitig eingeschaltet sind.

Schaltungsmäßig treten hierbei kaum Schwierigkeiten auf, wenn beide Ausgangsübertrager auf der niederohmigen Seite erdfrei arbeiten. Auch wenn (wie in den meisten Autoempfängern) ein Anschluß an Masse liegt und am anderen die Gegenkopplung abzweigt, passiert kaum etwas, sofern man beim Zusammenschalten beider Ausgänge auf gleichsinnige Polung achtet (geerdeten mit geerdetem Pol verbinden). Daß parallel zur Schwingspule immer die Sekundärwicklung des jeweils nichtbenutzten Gerätes angeschlossen bleibt, brachte keine Nachteile.



Beispiel für das Zusammenschalten von zwei ungleichen Lautsprecherausgängen im Kraftfahrzeug

Problematisch wird das Zusammenschalten, wenn wie im *Bild* eines der beiden Geräte einen Ausgangsübertrager in Sparschaltung mit erdsymmetrischem Ausgangsanschluß besitzt. Im gezeichneten Beispiel schließt die Masseverbindung des Lautsprechers über Klemme a eine Hälfte der Übertragerwicklung am unteren Gerät kurz. Nun könnte man natürlich an der mit dem Punkt A bezeichneten Stelle einen Schalter vorsehen oder gar ein Relais, das beim Einschalten des Funkgerätes die Erdverbindung auftrennt. Beides ist aber umständlich und, wie Versuche zeigten, sogar gefährlich. Schaltet man nämlich aus Unachtsamkeit bei laufendem Funkgerät auch noch den Rundfunkempfänger ein, so arbeitet dessen Endstufe unbelastet (Lautsprecher abgeschaltet). Die Transistoren können dabei zerstört werden.

Eine sehr elegante Lösung, die ohne Zusatzbedienung und ohne Kontakte auskommt sieht wie folgt aus: Im Autoempfänger wird die Lautsprecher-Masseverbindung beim Punkt B aufgetrennt und dafür der gestrichelt angedeutete 20-Ω-Widerstand eingefügt. An den Gegenkopplungs-Verhältnissen im Rundfunkteil ändert das nichts, weil dieser Widerstandswert gegenüber dem 15-kΩ-Widerstand vernachlässigbar klein ist. Er verhindert aber mit Sicherheit den Wicklungskurzschluß über die Klemme a im Funkgerät. Die Impedanz des sonst kurzgeschlossenen Wicklungsteiles beträgt 4 Ω : Ü². Weil Ü gleich 2 ist, kommt man auf eine Impedanz von 1 Ω. Sie wird also vom 20-Ω-Widerstand nicht belastet. DL 6 KS

Der Stereoverstärker VKS 254

In der FUNKSCHAU 1960, Heft 14, also vor mehr als vier Jahren, wurde diese Artikelserie mit einem Testbericht über den Stereoverstärker VKS 203 von Sennheiser begonnen. Die Tatsache, daß trotz reichlicher Auswahl auf dem Sektor „Hi-Fi-Verstärker" der VKS 203 solange verkauft werden konnte, beweist, mit wieviel Sorgfalt sich schon damals der Hersteller der Entwicklung und Fertigung hochwertiger Verstärker widmete.

Das Nachfolgemodell des VKS 203 stellt sich unter der Typenbezeichnung VKS 254 mit einer auf 2 × 12,5 W vergrößerten Ausgangsleistung (bei Sinusmodulation), einer beachtlichen Verkleinerung des Klirrfaktors im gesamten Übertragungsbereich, Verbesserung der Rechteckdurchlässe usw. vor. Dieser Stereoverstärker enthält u. a. vier mit Drucktasten umschaltbare Eingänge für Tonband, Mikrofon, Radio und Tonabnehmer. Über das Aussehen des in ein Nußbaumgehäuse gekleideten Verstärkers gibt *Bild 1* Auskunft.

Da insbesondere die Endröhren eine ganz beachtliche Wärmemenge erzeugen, wurde bei der Gehäusegestaltung auch darauf geachtet, daß die Röhrenwärme gut abziehen kann, ohne daß jedoch durch das perforierte Entlüftungsblech eine stilistische Stoßstelle an der Oberseite des Gehäuses entsteht. Bei der Wahl des Aufstellungsplatzes für den Verstärker muß naturgemäß auch für eine ausreichende Luftzirkulation gesorgt werden.

Nach dem Lösen von wenigen Schrauben kann man den sehr sauber aufgebauten Verstärker *(Bild 2)* aus dem Gehäuse nehmen. Für die Gesamtverdrahtung wurde soweit wie möglich die Technik der gedruckten Schaltung benutzt *(Bild 3)*. Da alle Schaltelemente sehr reichlich dimensioniert sind, braucht man Schäden infolge Einzelteilüberlastung nicht zu erwarten. Ausnahmslos wurden alle Teile und Meßpunkte so angeordnet, daß diese schnell und gleichzeitig mühelos zugänglich sind. Durch den servicefreundlichen Verstärkeraufbau werden Zeit und damit Kosten gespart, falls doch einmal eine Reparatur notwendig werden sollte.

Die Schaltung

Den Stromlaufplan des VKS 254 zeigt *Bild 4*. Aus diesem ist zunächst zu entnehmen, daß sämtliche vier Eingänge hochpegelig sind und am „heißen" Ende des Lautstärkeeinstellers enden. Damit werden – unabhängig von der Pegelhöhe der speisenden Quelle – Übersteuerungen der Eingangsröhre vermieden. Der Hauptverstärker, einschließlich der in Katodynschaltung arbeitenden Phasendrehröhre, ist vierstufig. Im Gegenkopplungskanal zwischen dem zweiten und ersten System der Eingangsröhre ECC 83 kann durch Zuschalten von

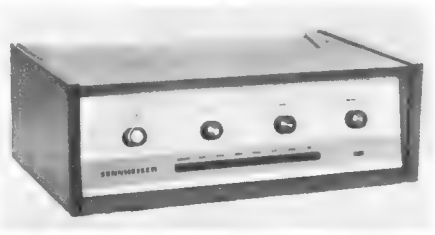


Bild 1. Der Sennheiser-Stereoverstärker VKS 254 im Nußbaumgehäuse

Kondensatoren eine Bedämpfung der tiefen Frequenzen und damit eine Filterung der Bässe erreicht werden.

Zwischen der Eingangsröhre ECC 83 und dem Pentodenteil der Röhre ECF 80 liegen die Baß- und Höheneinsteller, die schaltungsmäßig in der bekannten frequenzabhängigen Spannungsteileranordnung ausgelegt sind sowie der Balanceeinsteller.

Die mit den Röhren EL 86 bestückte Ultralinear-Gegentaktendstufe arbeitet in AB-Betrieb. Die Endröhren erhalten ihre Grundgittervorspannung aus einem Gitterspannungsgleichrichter. Zwischen diesem und den Steuergittern jeder Endstufe liegt ein Justierpotentiometer. Mit diesem können Unsymmetrien zwischen den beiden Endröhren jedes Kanales ausgeglichen und somit die beiden Leistungsstufen auf kleinsten Klirrfaktor abgeglichen werden. Die Zusatzgittervorspannung für die Arbeitspunktverschiebung in Richtung B-Betrieb entsteht an den Katodenwiderständen der Endröhren.

Der Ausgangsübertrager gestattet den Anschluß von Lautsprechern mit einer Impedanz von 4 Ω und 16 Ω. Gleichzeitig liefert die 16-Ω-Wicklung die Spannung für eine kräftige, frequenzunabhängige Gegenkopplung, die auf die Katode des Pentodensystemes der ECF 80 wirkt. Damit weisen alle Verstärkerabschnitte des VKS 254 mehrstufige Gegenkopplungskanäle auf. Diese stabilisieren nicht nur die Übertragungseigenschaften, sondern sie sorgen auch gleichzeitig für das im Hi-Fi-Betrieb erforderliche Kleinhalten nichtlinearer Verzerrungen und den weit über die Hörgrenze hinausreichenden linearen Frequenzgang.

An die hochpegeligen Eingänge des VKS 254 können – unter der Voraussetzung der möglichen Vollaussteuerung – nur Magnettongeräte, Empfangsteile, Kristalltonabnehmer und Kristallmikrofone unmittelbar angeschlossen werden. Die von dynamischen Mikrofonen und von magnetischen Tonabnehmern abgegebene Spannung genügt nicht für eine auch nur halbwegs ausreichende Aussteuerung des VKS 254. Darüber hinaus muß bei Verwendung von magnetischen Tonabnehmern der Schneidefrequenzgang der Schallplatten wieder linearisiert werden. Diese beiden Betriebsforderungen können beim Verstärker VKS 254 – ebenso wie bei seinem Vorläufertyp VKS 203 – mit Hilfe der einsteckbaren Transistorvorverstärker VVS 3 (für Mikrofone usw.) und VVS 4 (für magnetische Tonabnehmer) erfüllt werden. Wie in *Bild 5* das unterlegte Millimeterpapier zeigt, haben beide Vorverstärker, die ihre Speisespannung aus dem VKS 254 erhalten, kaum ein größeres Volumen als eine 20er Zigarettenpackung.

Der Stromlaufplan *(Bild 6)* läßt erkennen, daß sich der Verstärker VVS 3 nur in der Auslegung des Gegenkopplungskanales vom VVS 4 unterscheidet. Beim Vorverstärker VVS 3 ist zwischen dem Kollektor des zweiten und dem Emitter des ersten Transistors eine frequenzunabhängige Gegenkopplung vorhanden. Beim Modell VVS 4 entsteht durch zwei RC-Kombinationen eine frequenzabhängige Gegenkopplung. Diese linearisiert die Schallplattenschneidkurve, über deren Verlauf man sich in letzter Zeit auf internationaler Ebene geeinigt hat. In Deutschland trägt die zugehörige Norm die Bezeichnung DIN 45 547. Die schaltungsmäßige Anordnung der Schneidekennlinienentzerrung weist u. a. den Vorteil auf, daß die Korrektheit der Entzerrung nicht durch die Impedanz des vorgeschalteten magnetischen Tonabnehmers beeinflußt wird.

(Text geht weiter auf Seite 69)

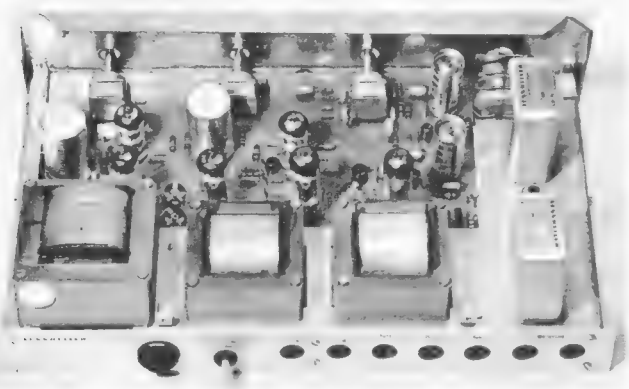


Bild 2. Innenansicht des VKS 254. Rechts die einsteckbaren Vorverstärker, unten der Netztransformator und die beiden Ausgangsübertrager

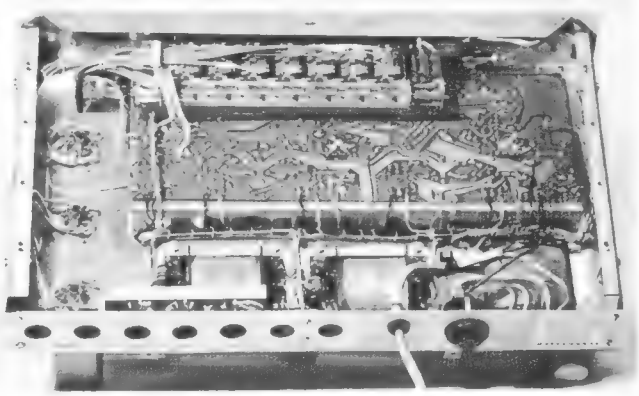


Bild 3. Verstärkerunterseite mit gedruckter Schaltung bzw. Gesamtverkabelung

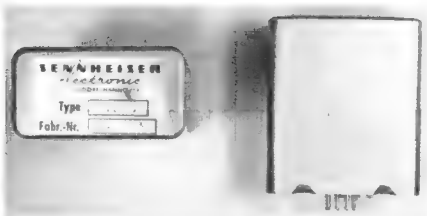


Bild 4 und 6 befinden sich auf der folgenden Seite

Bild 5. Die Abmessungen der Vorverstärker VVS 3 und VVS 4 ergeben sich aus dem unterlegten Millimeterpapier

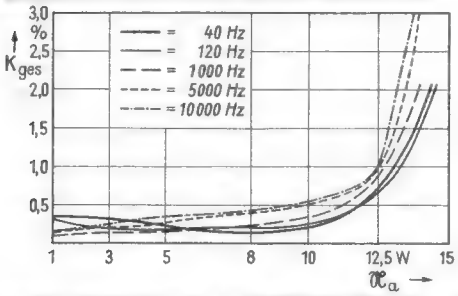


Bild 7. Klirrfaktorverlauf (k_{ges}) in Abhängigkeit von der Ausgangsleistung für verschiedene Frequenzen

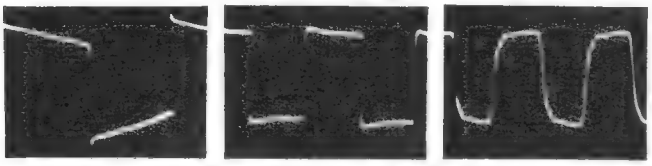


Bild 8. Überalles-Impulsbilder am Ausgang für die Frequenzen 40 Hz (links), 1 kHz (Mitte) und 10 kHz (rechts)

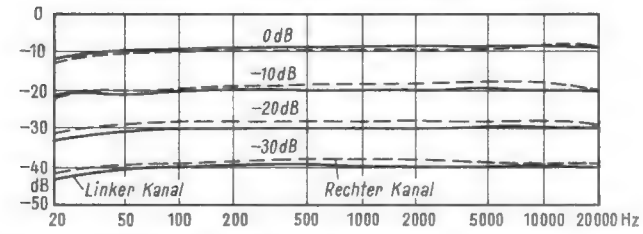


Bild 9. Frequenzgang in Mittelstellung des Tiefen-, Höhen- und Balanceeinstellers bei verschiedenen Lautstärken

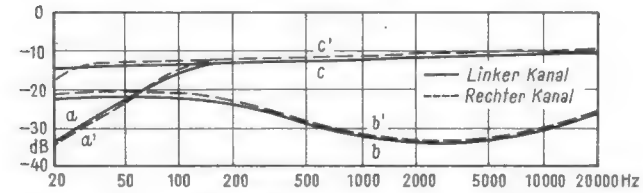


Bild 10. Kurve a/a' = Frequenzgang bei gedrückter Baßfiltertaste. Kurve b/b' = Dämpfung und Frequenzgang bei gedrückter Leisetaste, beide bezogen auf Kurve c mit Ruhestellung der Tasten und Mittelstellung des Höhen- und Tiefeneinstellers

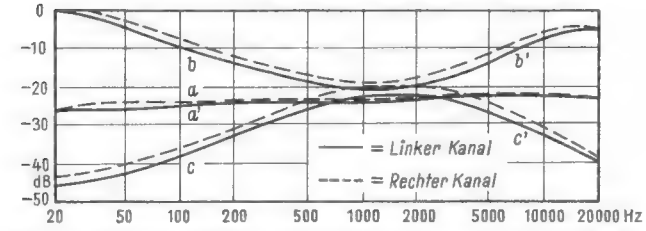


Bild 11. Maximal einstellbarer Frequenzgang: a/a' = linear eingestellter Frequenzgang, b/b' = maximale Tiefen- und Höhenanhebung, c/c' = maximale Tiefen- und Höhenabsenkung

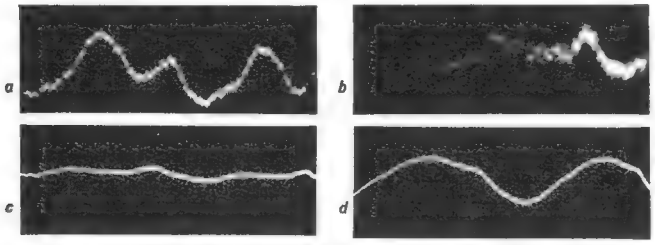


Bild 12. a = Brumm- und Rauschspannung am 16-Ω-Ausgang bei geschaltetem Tonabnehmer, b = desgl. bei geschaltetem Mikrofoneingang mit 200-Ω-Meßabschluß, c = Störspannung am 16-Ω-Ausgang bei geschaltetem Radioeingang mit Meßabschluß 100 kΩ / 100 pF, d = desgl. bei gedrückter Baßfiltertaste

Die Meßwerte

		(Solldaten des Herstellers)
1. *Ausgangsleistung* bei Sinusmodulation, gemessen an den Ausgangsklemmen 16 Ω und einem reellen Abschlußwiderstand von 16 Ω	13 W	(12,5 W)
2. *Nichtlineare Verzerrungen*		
a) *Klirrfaktor* (k_{ges}) zwischen 40 Hz und 10 kHz an 16 Ω reell	≦ 1,0 %	(≦ 1 % nach DIN 45 567)
Den Klirrfaktorverlauf in Abhängigkeit von der Ausgangsleistung und für verschiedene Frequenzen zeigt *Bild 7*.		
b) *Intermodulation* bei Vollaussteuerung an 16 Ω reell, einem Pegelunterschied von 12 dB und den Frequenzen:		
150/ 7 000 Hz (ähnlich DIN 45 403)	1,6 %	(≦ 1 % nach DIN 45 403)
40/ 7 000 Hz	2,6 %	
40/12 000 Hz	3,0 %	250/8000 Hz
60/ 7 000 Hz	2,6 %	
60/12 000 Hz	2,7 %	
3. *Phasen- bzw. Laufzeitverzerrungen:* (siehe *Bild 8a* bis *8c*)	vernachlässigbar klein	
4. *Eingangsempfindlichkeit* für Vollaussteuerung		
Tonband und Radio	95,0 mV	(100 mV)
Mikrofon (mit Vorverstärker VVS 3)	2,8 mV	(3 mV)
Phono (mit Vorverstärker VVS 4)	5,2 mV	(5 mV)
5. *Frequenzgang* bei linear eingestelltem Verstärker zwischen 20 Hz und 20 kHz, bezogen auf 1 kHz	≦ ± 1,2 dB	(± 1,5 dB)
Den Frequenzgang bei vier Stellungen des Lautstärkepotentiometers und konstantem Eingangspegel zeigt *Bild 9*.		
5a. *Einsatzfrequenz* des *Baßfilters* und	80 Hz	(ca. 70 Hz)
Dämpfung (siehe *Bild 10*, Kurve a/a')	7 dB/Okt.	(6 dB/Okt.)
5b. *Dämpfung der Leisetaste* bei 1 kHz (den Frequenzgang bei gedrückter Leisetaste zeigt Bild 10, Kurve b/b')	19,5 dB	
6. *Höhen- und Tiefenbeeinflussung* (jeweils bezogen auf 1 kHz)		
Maximale Tiefenanhebung bei 20 Hz	+ 16 dB	(+ 16 dB)
Maximale Tiefenabsenkung bei 20 Hz	− 22 dB	(− 18 dB)
Maximale Höhenanhebung bei 20 kHz	+ 14 dB	(+ 16 dB)
Maximale Höhenabsenkung bei 20 kHz	− 16 dB	(− 17 dB)
Den Frequenzverlauf bei den Extrem- und der Mittelstellung der Tiefen- und Höheneinsteller zeigt *Bild 11*.		
6a. *Abweichung* des Tiefen- und Höheneinstellers von der exakten Mittenstellung zur Erzielung des unter (5.) genannten Frequenzganges	± 2°	
7. *Signal/Störspannungs-Abstand* bei linear eingestelltem Frequenzgang, bezogen auf Vollaussteuerung:		
Tonband und Radio	1 : 5600 ≙ 75 dB	(≧ 70 dB)
Mikrofon (mit VVS 3)	1 : 2000 ≙ 66 dB	
Phono (mit VVS 4)	1 : 1400 ≙ 63 dB	
8. *Signal/Geräuschspannungs-Abstand* bei linear eingestelltem Frequenzgang, bezogen auf Vollaussteuerung, bewertet nach CCIR		
Tonband und Radio	1 : 7000 ≙ 77 dB	
Mikrofon (mit VVS 3)	1 : 2200 ≙ 67 dB	
Phono (mit VVS 4)	1 : 1750 ≙ 65 dB	
Die Zusammensetzung der Gesamtstörspannung zeigt *Bild 12a* bis *12c*.		
9. *Übersprechdämpfung*		
bei 1 kHz	52 dB	(≧ 45 dB
bei 10 kHz	39 dB	bei 1 kHz)
10. *Pegelunterschied zwischen beiden Kanälen* bei geöffnetem Lautstärkeeinsteller und Mittelstellung des Balance- sowie des Tiefen- und Höheneinstellers	0,5 dB	
10a. *Balancebereich*	± 3,5 dB	
11. *Pegelunterschied* zwischen Vollast und Leerlauf des Ausganges	0,9 dB	
12. *Leistungsaufnahme* des Verstärkers		
a) unmoduliert	88 VA	
b) bei Vollaussteuerung	120 VA	
13. *Abmessungen:*	43 cm × 15,5 cm × 26,5 cm	
14. *Gewicht:*	ca. 10 kg	

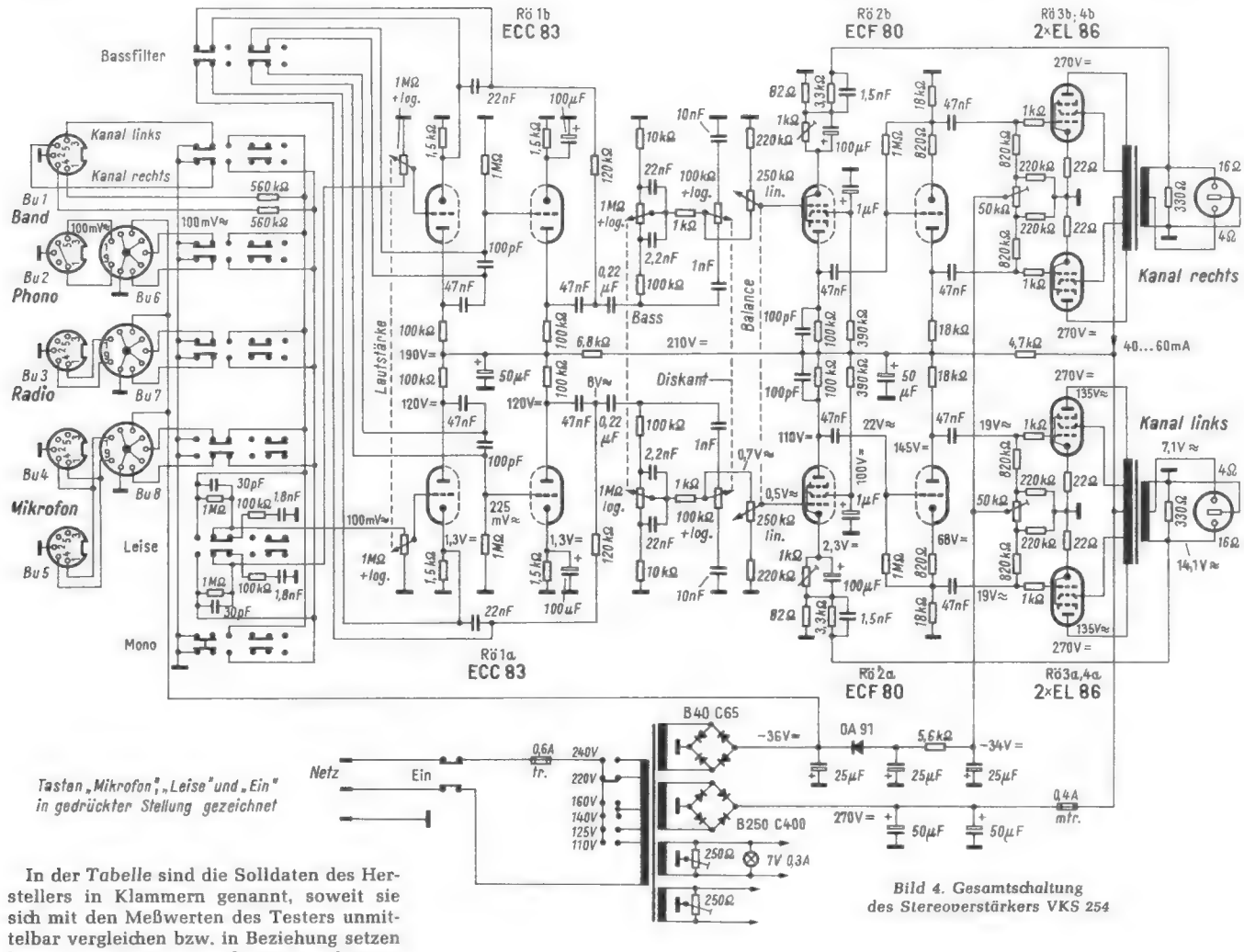


Bild 4. Gesamtschaltung des Stereoverstärkers VKS 254

In der *Tabelle* sind die Solldaten des Herstellers in Klammern genannt, soweit sie sich mit den Meßwerten des Testers unmittelbar vergleichen bzw. in Beziehung setzen lassen. Die meisten Meßwerte sind sogar etwas besser als die Solldaten. Die 0-dB-Kurve in Bild 9 zeigt u. a., daß die Verstärkungswerte beider Übertragungskanäle bei voll geöffnetem Lautstärkeeinsteller praktisch gleich groß sind.

Die bei den übrigen Reglerstellungen sichtbaren Pegelunterschiede sind so gering ($\leq$ 1,5 dB), daß sie auch ohne Änderung der Balanceeinstellung praktisch nicht wahrnehmbar sind. Bei gedrückter Baßfiltertaste entsteht eine Erhöhung der Störspannung (siehe Bild 12d), die allerdings gehörmäßig nicht wahrgenommen wird. Auch durch Zuschalten der einsteckbaren Vorverstärker VVS 3 und VVS 4 wird die Übertragungsqualität der Gesamtanlage nicht gemindert.

Gesamteindruck und Betrieb

Die Übertragungseigenschaften wurden, soweit sie meßmäßig erfaßbar sind, weitgehend in dem vorstehenden Abschnitt dargestellt. Über den sauberen und gleichzeitig servicegerechten Aufbau geben die Bilder 2 und 3 erschöpfend Auskunft.

Für den Leser, der sich weniger für technische Daten, sondern für die Betriebsmöglichkeiten, die Bedienung und den subjektiven Höreindruck eines Verstärkers bzw. einer Verstärkeranlage interessiert, sei ergänzend folgendes gesagt: Die vier bereits in der Einleitung genannten Modulationsquellen müssen zur Vollaussteuerung mindestens eine Spannung von 100 mV liefern. Soll anstelle eines Kristallmikrofones z. B. ein dynamisches Mikrofon benutzt werden, so ist zusätzlich der einsteckbare Transistorvorverstärker VVS 3 erforderlich. Für den Betrieb eines magnetischen Tonabnehmers benötigt man den Transistorvorverstärker VVS 4. Mit diesen erhöht sich die Eingangsempfindlichkeit auf rund 3 mV bzw. 5 mV.

Die Bedienung des Verstärkers beschränkt sich – nach der raumgünstigsten Grundeinstellung des Tiefen-, Höhen- und Balancereglers – eigentlich nur auf das Drücken der entsprechenden Betriebsartwahltaste und die Lautstärkeeinstellung. Zusätzliche Möglichkeiten bieten die „Leise-" und „Baßfiltertaste". Mit der zuerst genannten kann – ohne Änderung am Lautstärkeeinsteller – die Wiedergabelautstärke beträchtlich bedämpft werden, ohne daß die Ausgewogenheit des

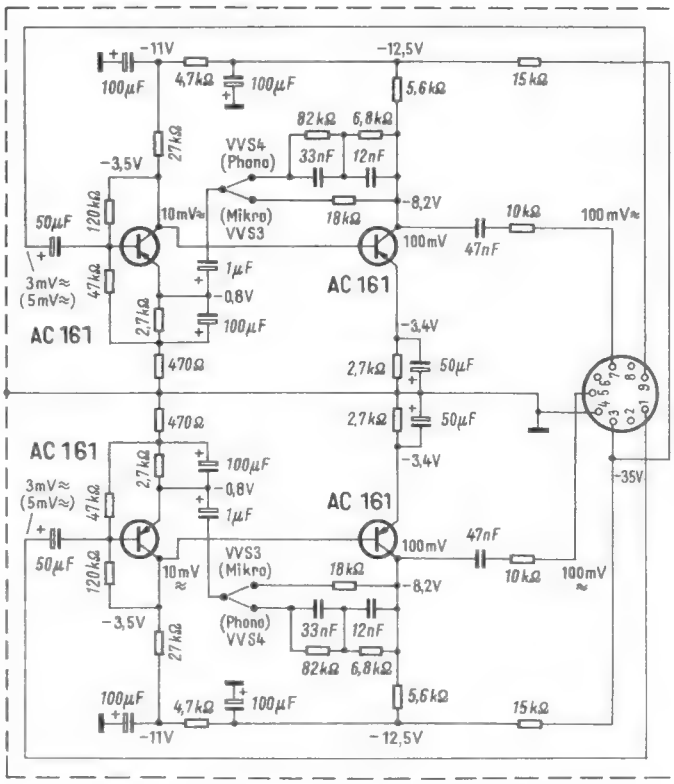


Bild 6. Stromlaufplan des Vorverstärkers VVS 3 bzw. VVS 4. Die eingeklammerten Werte der Eingangsspannung gelten für den Typ VVS 4

Klangbildes in den Tiefen und Höhen wesentlich gestört wird (siehe Bild 10, Kurve b bzw. b'). Dem Tester erscheint jedoch die beim Drücken der Taste entstehende Spannungsdämpfung mit 20 dB bei 1000 Hz ≙ $^1/_{10}$ des Wertes bei nicht gedrückter Leisetaste selbst dann zu reichlich, wenn vorher eine auch für größere Wohnräume hohe Lautstärke eingestellt war.

Das Baßfilter dient nicht nur der Dämpfung von Rumpelgeräuschen, die – insbesondere bei Stereobetrieb – vom Schallplattenlaufwerk verursacht werden können, sondern sie ist ebenso nützlich bei Mikrofonübertragungen zum Aussieben z. B. von Trittschall. Für monauralen Betrieb ist lediglich die Mono-Taste zu drücken.

Wie bei den meisten Verstärkern dieser Leistungsklasse vermißte der Tester auch das Präsenz- und Rauschfilter sowie die serienmäßig vorgesehene Anschlußmöglichkeit für eine Halleinrichtung.

Der Lautsprecheranschluß erfolgt über zwei Normbuchsen nach DIN 41 529. Der Verstärkerausgang ist so ausgelegt, daß – je nach Drehung des Lautsprechersteckers – entweder Lautsprecher mit einer Impedanz zwischen 4 und 8 Ω bzw. ca. 15 Ω angeschlossen werden können.

Für die Abhörversuche wurden zwei hochwertige, d. h. auch jede Unsauberkeit wiedergebende Abhörboxen mit je neun Lautsprechern und je 100 Litern Rauminhalt sowie kritische, d. h. dissonanz- und impulsreiche, Schallplattenmusik benutzt. Die Abtastung erfolgte mit einem magnetischen Tonabnehmer über den Vorverstärker VVS 4. Der hierbei entstandene Höreindruck entsprach voll und ganz den durch die o. a. Meßwerte gegebenen Erwartungen. Die Bässe waren kraftvoll, aber ohne jedes unnatürliche und unschöne Bumsen. In den Höhenlagen war die Wiedergabe klar, brillant und durchsichtig. Impulsartige Klänge, wie Triangelschlag, Besen, Saitenzupfen, Zischlaute bei der Sprache usw., waren nicht verwischt, sondern wurden präzise übertragen. Zusammenfassend darf daher sowohl auf Grund der Meßwerte als auch des Abhörversuches gesagt werden, daß der Verstärker Sennheiser VKS 254 die Gütebezeichnung „High-Fidelity" zu recht führt.

Ein interessantes Lautsprechergehäuse – die kombinierte Exponential- und Reflexbox

Die rasche Entwicklung der elektroakustischen Wiedergabetechnik für den privaten Gebrauch hat in den letzten Jahren eine Unzahl der verschiedensten Lautsprecher- und Gehäusekonstruktionen veranlaßt. Man überbietet sich gegenseitig, beim Entwurf voluminöser oder neuerdings extrem kleiner Tonmöbel im Einklang mit dem allgemeinen Trend zu langen, flachen und schmalen Formen. Bautiefen um 15 cm sind keine Seltenheit, wenn auch dafür der sonstige Aufwand größer wird oder der Klang leidet.

Eine interessante Neuentwicklung, die eine Reihe von „optischen" und akustischen Vorzügen vereint, ist der „Paraline-Speaker", eine Kombination aus Exponential- und Reflexbox; er stammt von Rex N. Baldock, B. Sc.[1]). Der Konstrukteur beabsichtigte damit, das attraktive Äußere großer Stereotruhen mit der Kleinheit und akustischen Brillanz getrennter Lautsprechersysteme zu verbinden. Weitere Forderungen, die sich der Entwickler auferlegt hatte, lauteten im einzelnen:

ausgeglichener Frequenzgang in einem Bereich größer als 50 Hz bis 10 kHz,

genügender Wirkungsgrad zur Übertragung von 5...10 W Ausgangsleistung je Stereokanal ohne den Rahmen von Wohnzimmern zu sprengen,

Baßabstrahlung ohne Zuhilfenahme von Zimmerecken bzw. Raumwinkeln,

keine ausgeprägte Richtcharakteristik für bestimmte Bereiche des Spektrums.

Der akustische Raumeindruck sollte günstig für Stereoübertragungen sein, mindestens 150 cm in der Breite und 60 cm in der Höhe messen und nicht durch angrenzende Möbelstücke beeinträchtigt werden.

Der Anschein eines Lautsprechers mit illusionszerstörenden Schallöchern, so lauteten die Forderungen weiter, war zu vermeiden; Verträglichkeit mit modernem Raumdekor gehörte ebenfalls zu den Voraussetzungen. Nicht zuletzt sollten Abmessungen und Gewicht einerseits, niedrige Kosten andererseits den Nachbau für Amateure tragbar gestalten.

Konstruktionsprinzip und Gestalt

Das Ergebnis dieser Überlegungen und entsprechender Experimente zeigt *Bild 1*, nämlich ein Schnittschema der Paralinebox. Die Vorderseite des Lautsprechersystems strahlt nicht direkt in den Raum, sondern durch ein Ziergitter auf die angrenzende Zimmerwand, von dort wird der Schall zurückgeworfen und zerstreut. Die Tiefen von der Rückseite des Systems entweichen durch eine Reflexöffnung im Boden des Gehäuses. Diese Reflexöffnungen liegen bei der stereofonen Anordnung zweier spiegelsymmetrischer Gehäuse nebeneinander. Durch die gegenseitige akustische Belastung der Öffnungen verbessert sich die Tiefenwiedergabe. Ungeachtet aller Diskussionen um den Stereoeffekt im Tiefenbereich soll sich diese Anordnung unter häuslichen Bedingungen gut bewährt haben. Andererseits lassen sich auch zwei solcher Boxen in größerem Basisabstand waagerecht oder hochstehend im Raum aufstellen.

Weiterhin ist bemerkenswert an der Konstruktion das im Innern der Box befindliche schräg angeordnete Brett. Es bewirkt zunächst einmal eine Art Exponentialführung zur Reflexöffnung hin, dürfte also den Wirkungsgrad der Baßabstrahlung verbessern. Zum andern dürfte der keilförmige Hohlraum unterhalb des Brettes eine Art akustischen Sumpf darstellen. Er verhindert Gehäuseresonanzen durch parallele Wände, und hohe Frequenzen laufen sich wahrscheinlich durch zickzackartige Mehrfachreflexion darin „tot".

Das Lautsprechersystem soll nach *Bild 2* angebracht werden. Der Raum darunter und unter dem schräg geneigten Brett soll mit Dämpfungsmaterial gefüllt werden. Im übrigen sind alle für den Bau von Lautsprecherboxen üblichen Richtlinien zu beachten, also stabile verschraubte und verleimte Gehäusewände, keine schalldurchlässigen Ritzen, klirrfreie Befestigung des Lautsprechersystems und des Ziergitters.

Einige Daten

Bei den in Bild 1 angegebenen Richtmaßen liegt die Grundschwingung der eingeschlossenen Luftsäule bei 55 Hz, die Resonanz Lautsprechermasse - Aufhängung bei 30 bis 36 Hz und die Resonanz Membranmasse - Aufhängung (+ Luftsäule) bei 90...110 Hz.

Der Übertragungsbereich erstreckt sich nominal von 40 Hz bis 12 kHz. Die obere Grenze ist von den Reflexionsverhältnissen der angrenzenden Zimmerwand abhängig und dürfte sich durch Spezialhochtöner noch nach höheren Frequenzen hin verschieben lassen. Das Lautsprecherchassis im Mustergerät hat einen Durchmesser von 21 cm und eine Kraftflußdichte von 12 000 G, bei einer Impedanz von 15 Ω. Die (mit einer Eingangsspannung $U_{eff} = 2$ V gemessene) Resonanz zwischen Aufhängung und Membran liegt bei 60...75 Hz. Eine Dauerleistung von 5 W kann verarbeitet werden. Das erscheint wenig für die heutigen Ansprüche der Hi-Fi-Fanatiker, jedoch zeigt die Erfahrung, daß 5 W bei einem gut ausgebildeten Lautsprechergehäuse einen gewaltigen Schalleindruck hervorrufen können. Diese eigenartige Gehäusekonstruktion dürfte daher ein interessantes Studienobjekt sein.

Wilhelm Siegfried

[1]) Erschienen in: Hifi-News 1963, S. 782.

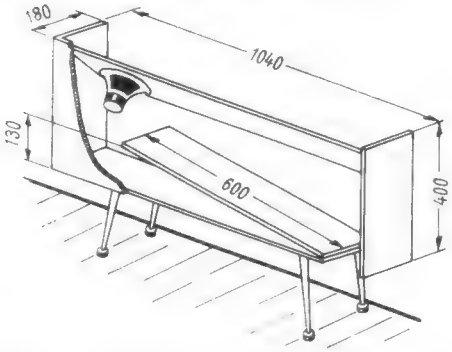


Bild 1. Schnittschema eines „linkshandigen" Paraline-Modells. Der Lautsprecher strahlt nicht nach vorn, sondern gegen die Zimmerwand. Von dort wird der Schall zurückgeworfen und zerstreut

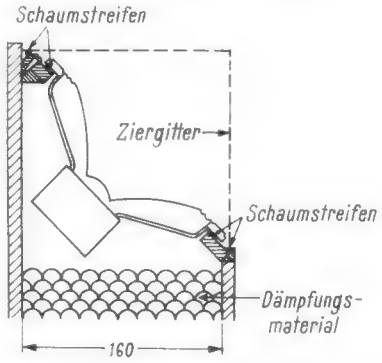
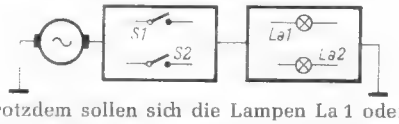


Bild 2. Die Befestigung des Lautsprecherchassis auf dem Deckbrett. Schaumstoffstreifen garantieren den einwandfreien Sitz des Systems. Auch das Ziergitter ist weich gelagert

Funktechnische Denksportaufgabe

Wie aus dem *Bild* ersichtlich ist, besteht die Schaltung aus einer Wechselstromquelle und zwei Schalttafeln, die untereinander mit einem einadrigen Kabel verbunden sind.



Trotzdem sollen sich die Lampen La 1 oder La 2 unabhängig voneinander mit Hilfe der Schalter S 1 oder S 2 ein- bzw. ausschalten lassen. Wie kann man diese Anordnung am einfachsten aufbauen?

Lösung der Funktechnischen Denksportaufgabe aus Heft 1, Seite 12.

Folgende Schaltungen und Diagramme gehören zusammen:

1 und c	3 und b
2 und d	4 und a

RASTER ● in Ordnung
BILD ⊘ fehlerhaft
TON ⊘ fehlerhaft

Haarriß in der Leiterplatte

Mit der Beanstandung, daß weder Bild noch Ton vorhanden seien, wurde ein Fernsehgerät zur Reparatur gegeben. Es stellte sich jedoch heraus, daß Helligkeit und Raster vorhanden waren und nach einer Betriebszeit von etwa 15 Minuten auch Bild und Ton in einwandfreier Qualität erschienen.

Da während der Ausfallzeit auch kein Grieß auf dem Bildschirm erschien, mußte der Fehler entweder im Hf- bzw. Zf-Teil oder in der Video-Endstufe zu finden sein. Beim Überprüfen der Spannungen anhand des Schaltbildes wurde festgestellt, daß die Anodenspannung der Video-Endröhre PFL 200 ausgefallen war. Da im betreffenden Anodenzweig keine Einzelteile defekt waren, wurden die Lötbahnen auf der Printplatte untersucht. Dabei stellte sich heraus, daß die Leiterplatte und mit ihr die Lötbahn einen haarfeinen Riß aufwies. Damit ließ sich auch erklären, weshalb nach einer Zeit von 15 Minuten Bild und Ton erschienen. Durch Erwärmung dehnte sich die Leiterplatte so weit, daß die Lötbahn wieder Kontakt gab. Nach Überbrücken der Rißstelle durch einen Drahtbügel arbeitete das Gerät einwandfrei. Hans Hornberger

Ein weiterer Bericht schildert einen anderen Fehler, der ebenfalls auf einem Haarriß der Platine beruht.

Ein Fernsehgerät wurde mit der Beanstandung „Bild zeigt keinen Kontrast" zur Reparatur gebracht. Mit Hilfe eines Bildmustergenerators wurde ein Videosignal auf die Endstufe gegeben, und es zeigte sich ein einwandfreies Bild auf dem Schirm.

Der Fehler mußte also in einer Zf-Stufe bzw. im Tuner liegen. Eine Regelspannungsmessung zeigte einen nur geringfügigen negativen Wert an der Taströhre, was darauf beruhte, daß kein Signal verstärkt wurde. Nun wurde Stufe für Stufe mit dem Generator abgetastet und der Fehler zwischen der ersten und zweiten Zf-Stufe lokalisiert.

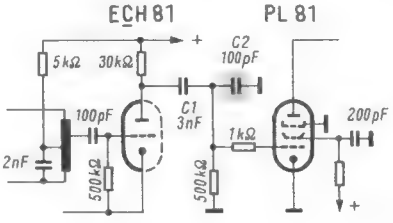
Bei der folgenden Spannungsmessung konnten jedoch keine nennenswerten Unterschiede zu den Werksangaben festgestellt werden. Schließlich wurde als Ursache ein feiner Haarriß in der gedruckten Platine entdeckt. Die Unterbrechung lag in der Steuergitterzuführung der zweiten Zf-Röhre. Das ankommende Signal wurde also nur kapazitiv über die Trennstelle gekoppelt, so daß noch ein flaues Bild entstehen konnte. Hajo Hashagen

RASTER ○ fehlt
BILD ○ fehlt
TON ⊘ fehlerhaft

Keine Helligkeit

Bei einem Fernsehgerät zeigte sich keine Helligkeit auf dem Bildschirm. Nach kurzer Prüfung stellte sich heraus, daß die Hochspannung fehlte und die Zeilen-Endröhre glühte. Dies deutete darauf hin, daß die Steuerspannung am Gitter 1 der Zeilen-Endröhre zu gering war oder fehlte. Das letztere erwies sich als richtig. Also mußte der Zeilenoszillator ausgefallen sein. Vor der Überprüfung des Oszillators wurden der Anodenanschluß an der Zeilen-Endröhre abgenommen und die Schirmgitterleitung aufgetrennt, damit die Röhre keinen Schaden erlitt.

Die im Schaltbild angegebenen Werte für das Hexoden- und Triodensystem des Zeilenoszillators stimmten mit den gemessenen überein, lediglich am Gitter des Triodensystems lag eine zu hohe negative Spannung. Der Oszillator mußte demnach schwingen, jedoch vermutlich auf einer ganz anderen Frequenz. Mit einem Oszillografen kam man dem Fehler auf die Spur. Am Gitter der Triode waren Impulse vorhanden, wenn auch nicht mit der richtigen Frequenz. Auch an der Anode waren noch Impulse mit genügender Amplitude festzustellen. Hinter dem Koppelkondensator C 1 *(Bild)* zum Gitter der Endröhre war jedoch kein Impuls mehr zu messen. Also konnte nur noch ein Schluß zwischen Gitter und Masse vorliegen. Eine Messung mit dem Ohmmeter bestätigte dies. Der keramische Kondensator C 2 (mit 700 V Prüfspannung) wies einen glatten Kurzschluß auf. Dadurch gelangten keine Steuerimpulse mehr an das Gitter der Zeilen-Endröhre. Der Zeilenoszillator arbeitete auf einer falschen Frequenz, da auch der Phasenvergleich außer Funktion war. Harald Mücklich



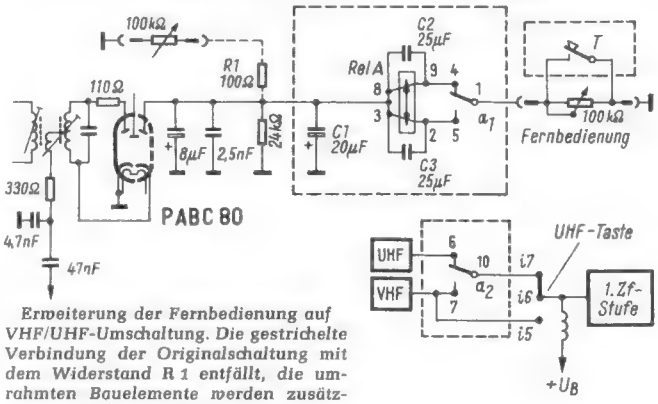
Ursache der fehlenden Steuerspannung am Gitter der Zeilen-Endröhre war nicht ein Aussetzen des Zeilenoszillators, sondern ein Schluß des Kondensators C 2

Fernbediente UHF/VHF-Umschaltung

Fernsehgeräte mit einfacher Fernbedienung für Lautstärke und Helligkeit können ohne wesentliche Änderungen nur durch zusätzlichen Einbau einer Taste im Fernbedienungskästchen und eines Relais im Empfänger zur VHF- und UHF-Programmwahl erweitert werden.

Am geeignetsten erweist sich hier ein Minipolrelais wegen der geringen Ansprechempfindlichkeit und der zwei Ruhelagen des Ankers. Damit bleibt das vorgewählte Programm so lange eingeschaltet bis das Relais durch einen Schaltimpuls in die zweite Ruhelage umgelegt und die Anodenspannung für den jeweiligen Tuner mit umgeschaltet wird. Deshalb ist kein dauernder Erregerstrom erforderlich.

In der Musterschaltung *(Bild)* wurde der Strombegrenzungswiderstand R 1 durch den Spulenwiderstand des Relais A (220 Ω) ersetzt. Der notwendige Erregerstrom für das Minipolrelais wird



Erweiterung der Fernbedienung auf VHF/UHF-Umschaltung. Die gestrichelte Verbindung der Originalschaltung mit dem Widerstand R 1 entfällt, die umrahmten Bauelemente werden zusätzlich eingebaut

beim Betätigen der Taste T vom Ladekondensator des Tondiskriminators abgezweigt, dessen Kapazität durch das Parallelschalten eines zusätzlichen Kondensator C 1 auf 20...30 µF vergrößert wurde. Für die Lautstärkeeinstellung ergibt sich durch diese Maßnahme nur eine Änderung der Regelzeitkonstante, während die durch die Fernbedienung erzielbare Potentialänderung am Ladekondensator unbeeinflußt bleibt.

Durch geeigneten Anschluß der zwei Wicklungen des verwendeten Relais in Verbindung mit dem Umschaltkontakt a 1 wird die Erregerspannung mit der erforderlichen Polarität angeschlossen. Parallel zu den zwei Wicklungen wurden Verzögerungskondensatoren C 2 und C 3 eingebaut, die ein mehrmaliges Schalten (Hin- und Herspringen) des Relais verhindern. Zu beachten ist, daß man an der Fernbedienung auf Zimmerlautstärke einstellt, da bei zu starker Dämpfung der Lautstärke die Gleichspannung und damit der Energieinhalt des Ladekondensators beim Bedienen der Drucktaste zum Betätigen des Relais nicht ausreicht. Wegen der Berührungsgefahr muß der Druckknopf im Fernbedienungskästchen isoliert sein. Er darf keine leitende Verbindung mit dem Masseanschluß des Fernsehgerätes aufweisen.

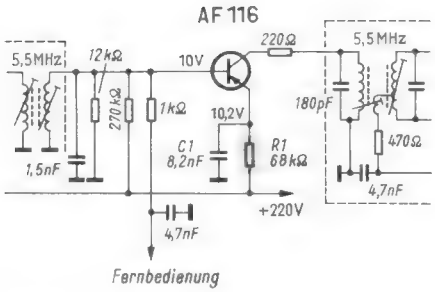
Sollte bei erneuter Inbetriebnahme des Gerätes das Zweite Programm (UHF) noch keine Sendung ausstrahlen, so fehlt die Gleichspannung am Ladekondensator des Tondiskriminators, und das Relais kann nicht umgeschaltet werden. Für diesen Fall wurde die im Gerät vorgesehene Umschaltung von VHF- auf UHF-Empfang so geändert, daß grundsätzlich mit der vorhandenen Umschalttaste auf VHF-Empfang eingestellt werden kann, auch wenn das Relais zufällig auf UHF-Empfang steht. Wird nun durch die UHF-Taste am Gerät das VHF-Programm gewählt, so ist die Fernumschaltung erneut durchführbar, und der Umschaltekontakt a 2 übernimmt nach Lösen der UHF-Taste (Verbindung i 5 – i 6) die Spannungszuführung für den VHF-Tuner. Wolfgang Kramny

RASTER ● in Ordnung
BILD ● in Ordnung
TON ⊘ fehlerhaft

Ton zu leise

Bei einem Fernsehgerät war die Lautstärke zu gering, dabei war der Ton jedoch klar und unverzerrt. Zunächst wurde die Ton-Endröhre PCL 86 ausgewechselt, was ohne Erfolg blieb. Eine „Fingerprobe" am Gitter des Triodensystems bewies, daß der Nf-Verstärker in Ordnung sein mußte.

Nun wurde der Ton-Zf-Verstärker untersucht. Er war mit einem Transistor AF 116 bestückt. Eine Messung mit dem Röhrenvoltmeter zeigte, daß die Basisspannung des Transistors stimmte, die



Transistorisierte Ton-Zf-Stufe eines Fernsehempfängers. Der Emitterwiderstand R 1 hatte seinen Wert auf 100 kΩ vergrößert, so daß die Verstärkung der Zf-Stufe zu gering war

Emitterspannung jedoch nur knapp 6 V statt der im Schaltbild angegebenen 10,2 V betrug *(Bild)*. Der erste Verdacht fiel auf den Transistor selbst. Nach dem probeweisen Auswechseln änderte sich die Emitterspannung nicht. Nun wurde der Kondensator C 1 überprüft. Auch er wies keinen Feinschluß auf. Als Ursache des Fehlers wurde schließlich der Emitterwiderstand R 1 ermittelt. Er hatte seinen Wert auf etwa 100 kΩ vergrößert. Dadurch kam die fehlerhafte Spannung am Emitter zustande, die wiederum eine zu geringe Zf-Verstärkung des Transistors zur Folge hatte.

Harald Mücklich

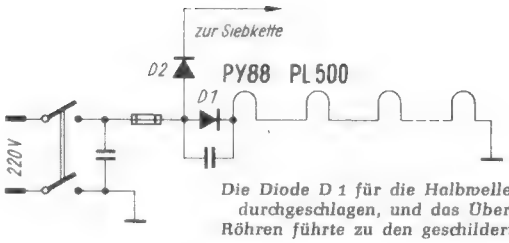
Hochspannungsüberschläge und gestörte Synchronisation

RASTER fehlerhaft
BILD fehlerhaft
TON fehlerhaft

Ein Fernsehempfänger wurde mit der Beanstandung in die Werkstatt gebracht, daß es in regelmäßigen Abständen „knalle" und daß das Bild immer wieder weglaufe, auch wenn man es mit dem Bildfang wieder richtig eingestellt habe.

Daß es sich beim Knallen um Hochspannungsüberschläge handeln mußte, war wohl sicher. Aber weshalb lief das Bild zeitweise?

Bei genauer Betrachtung des Bildes zeigte sich ein ganz schwacher waagerechter dunkler Streifen. Vermutlich handelte es sich also um eine Brummspannung, die die Bildsynchronisation zum zeitweiligen Aussetzen veranlaßte. Erst wurde ein Heizfaden/Katoden-



Die Diode D 1 für die Halbwellenheizung war durchgeschlagen, und das Überheizen aller Röhren führte zu den geschilderten Störungen

Schluß in der Röhre PCL 85 vermutet, doch ein Auswechseln der Röhre brachte keinen Erfolg. Nun wurde der Netzteil genauer untersucht, aber auch ohne Erfolg.

Während dieser ganzen Fehlersuche hörte man aber immer die Überschläge im Hochspannungsteil. Da das bei der Reparatur störend empfunden wurde, sollte zuerst dieser Fehler beseitigt werden. Als der Apparat verdunkelt wurde, sah man nun Überschläge innerhalb der Booster-Diode PY 88. Die Röhre wurde ausgewechselt, jedoch zeigte die neue Röhre die gleichen Erscheinungen. Die Annahme, daß eine zu hohe Boosterspannung diese Durchschläge verursachen könnte, bestätigte sich nicht.

Woher kamen nun diese Überschläge? Bei genauerem Hinsehen fiel auf, daß der Heizfaden dieser Röhre etwas hell brannte. Ein Nachmessen der Heizspannung ergab, daß die Spannung um 20 % zu hoch war. Auch bei den anderen Röhren zeigte sich eine zu hohe Spannung.

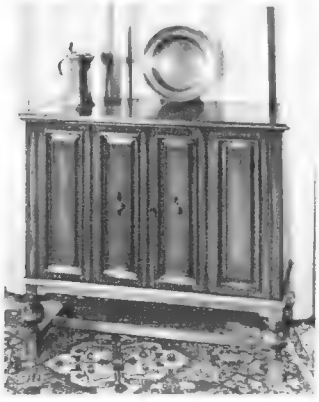
Beim Untersuchen der Schaltung wurde dann festgestellt, daß der Heizstrom durch eine Siliziumdiode gleichgerichtet wurde *(Bild)*. Ein nochmaliges Nachmessen an den Röhren bestätigte nun, daß statt des Gleichstromes ein Wechselstrom vorhanden war. Die Ursache war also geklärt, entweder war die Siliziumdiode oder deren Parallelkondensator defekt. Eine Prüfung zeigte einen Schluß in der Diode. Nachdem sie ausgewechselt war, waren auch die Bildstörungen beseitigt. Die Brummspannung war also nur durch die überheizten Röhren in das Bild gekommen und hatte die Synchronisation gestört.

A. B.

(Vgl. hierzu FUNKSCHAU 1965, Heft 1, Seite 7.)

Neue Geräte

Neue Stil-Vitrinengehäuse. Für den Interessenten an Stilmöbeln war es immer schwierig ein modernes Fernseh- oder Rundfunkgerät unterzubringen. Eine süddeutsche Firma, die seit Generationen auf die Anfertigung hochwertiger Stilmöbel spezialisiert ist, stellt nun für diesen Zweck eine leere Vitrine in zwei Modellen her, einmal in Chippendale, zum andern



im Altdeutschen Stil. Der Kunde hat nun die Möglichkeit, ein beliebiges Fernseh-Tischgerät moderner Bauart in die Vitrine einzustellen. Dies ist zweifellos ein Vorteil, denn das Möbelstück bleibt immer dasselbe, der Besitzer kann frei wählen, für welches Fabrikat eines Fernsehempfängers er sich entscheiden möchte. Auch kann er später ein veraltetes Gerät einfach durch ein modernes ersetzen. Das Möbelstück bleibt erhalten, was bei festeingebauten Vitrinen nicht möglich ist. Ferner läßt sich die Stilvitrine durch Fachböden, Mittelseite und Plattenspielerboden zu einem Musikschrank gestalten (*Gebr. Weber*, Stuttgart-W).

Neuerungen

Federnde Autoantenne. Eine nicht versenkbare, federnde Antenne wird unter dem Namen Audiophonic-Autoantenne jetzt auf dem deutschen Markt angeboten. Sie besteht aus einem dreiteiligen Teleskop und ist ausgezogen 150 cm lang. Alle Teile sind aus schwer verchromtem Messing gefertigt. Eine sieben Zentimeter lange Feder am Fuß verhindert ein Abbrechen z. B. bei niedrigen Garageneinfahrten. Der Antennenfuß weist ein Kugelgelenk auf, das nach dem Einbau in jeder Lage arretiert werden kann. Das Empfängerkabel ist 120 cm lang und durch eine Steckverbindung mit Überwurfmutter mit der Antenne verbunden. Die Antenne ist zweckmäßig so zu montieren, daß sie beim Schwingen nicht die Karosserie berühren kann (Import und Vertrieb: *HG. und P. Schukat*, Monheim).

Neue Druckschriften

PE-Hi-Fi-Stereoanlagen ist der Titel eines 28 Seiten starken Kataloges, der alle Hi-Fi-Geräte des Herstellers mit ihren ausführlichen technischen Daten und im Bild anführt. Außerdem werden Beispiele für das Zusammenstellen verschiedener Anlagen aus diesen Geräten angeführt. Der Katalog ist als Beratungshilfe für den Händler beim Verkauf und für die genaue Unterrichtung des Kunden bestimmt (*Perpetuum-Ebner*, St. Georgen/Schw.).

Transistoren und Dioden. Auf acht Seiten im DIN-A 4-Format werden Transistoren und Dioden einschließlich Silizium-Gleichrichter, Kapazitätsdioden und Zenerdioden von Intermetall aufgeführt. An dieser Preisliste ist besonders zu beachten, daß infolge der Rationalisierung und der gesteigerten Produktion die Preise z. T. bis zu 30 % ermäßigt wurden (*Intermetall Gesellschaft für Metallurgie und Elektronik mbH*, Freiburg).

Mütron-Katalog 1965/H. In diesem Jahr umfaßt der Einzelteile-Katalog 408 Seiten. Dies zeigt, daß das Angebot so umfangreich ist, daß man es hier nicht annähernd aufführen kann. Außer Röhren, Halbleiter und Kleinmaterial, wie Widerstände und Kondensatoren, findet man u. a. Mikrofone, Steckverbindungen, Skalen, Antennen und Zubehör, Werkzeug, Phonozubehör, Lautsprecher, Batterien und Meßgeräte. Das Inhaltsverzeichnis umfaßt allein fünf Seiten (*Müller & Co. KG*, Bremen).

Vieladrige Steuerleitungen. Ein neuer Katalog enthält 200 ab Lager lieferbare kunststoffisolierte Leitungen. Die Kabel sind für die verschiedensten Anwendungen gedacht und sind z. T. mit einer gemeinsamen Abschirmung versehen. Eine Typenreihe enthält auch zwei einzeln abgeschirmte und gegeneinander isolierte Adern. Die Querschnitte der Einzeladern variieren zwischen 0,14 mm² und 2,5 mm². Die meisten Typen sind mit bis zu 40 Adern lieferbar (*Metrofunk GmbH*, Berlin 41).

Lautsprecher-Druckschriften. Die zwei Druckschriften über Isophon-Lautsprecher, die in Heft 2, Seite 48, erwähnt wurden, sind nicht nur in deutscher, sondern auch in englischer, französischer und spanischer Sprache (die Lieferübersicht auch in italienischer Sprache) erhältlich (*Isophon - Werke GmbH*, Berlin 42).

Kundendienstschriften

Blaupunkt:

Kundendienstschriften mit Einbau- und Entstöranleitung für folgende Wagen: Daffodil L/LE, Ford Taunus 17 M/65 — 1,5 l und 1,7 l, Taunus 20 M, Glas 1300 GT, Mercedes LKW LP 1620/2220, Opel Diplomat, Admiral A, Kapitän A und Triumpf Spitfire.

Graetz:

Kundendienstschrift für das Fernsehchassis 730 F der Geräte Kornett F 723, Exzellenz F 733 und Maharadscha F 783 (Technische Daten, Justierhinweise, Meßpunkte der Tuner, Abgleichanweisung, Trimmplan, Reparaturhinweise, Schaltbild, Lagepläne der Printplatten).

Kundendienstschriften für die Rundfunkempfänger Polka 1313, Comedia 1315, Musica 1316 L, Melodia 1314 L, Fantasia 1318 L und die Musiktruhen Belcanto 81324 L, Maharadscha F 783, Maharani F 793 (Technische Daten, Gerätebeschreibung, Reparaturhinweise, Seilführung, Abgleichanweisung, Trimmplan, Schaltbild, Bestückung der Printplatten).

Philips:

Serviceschrift für den Fernsehempfänger Tizian-Luxus 23 TD 400 A (Technische Daten, Blockschaltung, mehrfarbiges Schaltbild mit Oszillogrammen, Bestückung der Printplatte, Service-Einstellungen, Abgleichanleitung, Ersatzteilliste).

Serviceschrift für die Musiktruhe Capella-Stereo F 8 D 41 A (Technische Daten, Abgleichanleitung, Trimmplan, Schaltbild, Wickeldaten der Transformatoren, Seilführung, Stereo-Decoder, Wellenschalterplan, Bestückung der Printplatten, Ersatzteilliste).

Geschäftliche Mitteilungen

Das Kathrein-Büro in Nürnberg hat neue, vorteilhaftere Räume in der Austraße 7a bezogen. Die neue Telefonnummer ist Nürnberg 643 56 (*Anton Kathrein*, Rosenheim/Obb.).

OTTO LIMANN

Elektronik ohne Ballast

Bauelemente und Grundschaltungen
3. Teil

Diese Reihe wurde nicht nur für den jungen Funktechniker geschrieben, sondern für alle, die sich mit den Grundlagen der Elektronik befassen wollen. Der 1. Teil, der in Heft 1 erschien, setzte sich mit dem Begriff „Elektronik" auseinander und machte mit den Halbleiter-Werkstoffen bekannt. Der 2. Teil behandelte die Spezialwiderstände für die Elektronik. Wir setzen hier den Abschnitt 2.07 „Anwendungsbeispiele von Heißleitern" fort.

Temperaturmessung

Bild 19 zeigt ein interessantes Prinzip der Anwendung von Heißleitern zum Messen der Strömungsgeschwindigkeit von Flüssigkeiten und Gasen. Der Heißleiter NTC 1 liegt direkt im Flüssigkeitsstrom. Seine Stromwärme wird dadurch um so schneller abgeführt, je schneller die Flüssigkeit fließt. Der Heißleiter NTC 2 liegt als weiterer Zweig der Brückenschaltung in der gleichen Flüssigkeit, jedoch außerhalb der Strömung. Die Verstimmung der Brücke ist dann ein Maß für die Strömungsgeschwindigkeit. Man ordnet hier beide Heißleiter in der Flüssigkeit an, damit die Temperatur der Flüssigkeit selbst nicht nur den einen Brückenzweig beeinflußt. Dies würde Fehler ergeben. In Bild 19 dagegen heben sich diese Einflüsse auf. Die Heißleiter sprechen nur auf Temperaturunterschiede infolge der verschiedenen Abkühlung an.

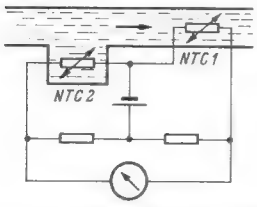


Bild 19. Meßbrücke mit zwei NTC-Widerständen zum Messen der Strömungsgeschwindigkeit einer Flüssigkeit

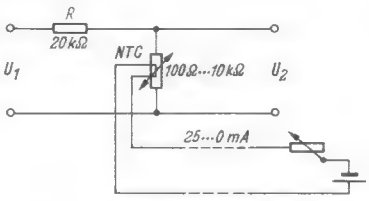


Bild 20. Spannungsteiler bzw. Vierpol mit einstellbarer Ausgangsspannung über einen fremdgeheizten NTC-Widerstand

Fremdgeheizte Heißleiter

Das Prinzip nach *Bild 20* dient zum Steuern und Regeln von elektronischen Verstärkern aus weiter Entfernung. Die Eingangsspannung liegt an einem Spannungsteiler, bestehend aus einem Festwiderstand und dem Heißleiter. Durch Ändern des Heizstromes in der Heizwendel können Widerstandsänderungen im Verhältnis 10 : 1 und mehr erzielt werden. Entsprechend wird die dem Verstärker zugeführte Spannung U_2 geändert, ohne daß dabei empfindliche Leitungen über weite Entfernungen verlegt werden müssen.

2.08 VDR-Widerstände

VDR-Widerstände oder Varistoren sind spannungsabhängige Widerstände. Die Bezeichnung VDR kommt her von **V**oltage **D**ependant **R**esistor, das heißt spannungsabhängiger Widerstand. Der Widerstandswert der VDR-Widerstände sinkt, wenn die angelegte Spannung vergrößert wird. Man möchte also meinen, daß sie auf der gleichen Wirkung beruhen wie Heißleiter, daß sie sich nämlich bei höherem Strom aufheizen und dadurch ihren Widerstandswert erniedrigen. Das ist jedoch nicht der Fall. Die Temperatur spielt hier eine untergeordnete Rolle. Der Effekt beruht auf besonderen Vorgängen im Material des Varistors. Die Widerstandsänderung folgt momentan der Spannungsänderung, also nicht erst auf dem Umweg über die thermische Zeitkonstante. Ein solcher VDR-Widerstand besteht aus Siliziumkarbidkörnern. Sie sind unter Verwendung eines Bindemittels zusammengesintert. Die Spannungsabhängigkeit beruht auf dem veränderlichen Kontaktwiderstand zwischen den einzelnen Karbidkristallen. Das gepreßte Gemisch bildet ein kompliziertes Netzwerk von parallel und in Serie geschalteten Kristallkontakten. Die mechanischen Eigenschaften entsprechen der von Keramik.

Varistoren werden als flache Scheiben mit oder ohne Mittelloch hergestellt. Die ebenen Flächen erhalten zur Kontaktierung einen Metallbelag. Widerstände ohne Mittelloch bekommen Anschlußdrähte. Die Scheiben mit Mittelloch können zu Säulen aufeinandergestapelt und dadurch in einfacher Weise parallel oder in Serie geschaltet werden. *Bild 21* zeigt die Strom/Spannungs-Kennlinie eines Varistors in linearem Maßstab. Sie verläuft im negativen Gebiet spiegelbildlich symmetrisch. Deshalb können Varistoren auch für symmetrische Wechselspannungen verwendet werden. Die Kurvenform wird zwar verzerrt, jedoch tritt kein Gleichrichtereffekt auf. Beim Anlegen der Spannung stellt sich der Strom ohne zeitliche Verzögerung ein.

Zeichnet man die Strom/Spannungs-Kennlinie in doppeltlogarithmischem Papier auf, so ergibt sich die Stromkurve nach *Bild 22*. Sie verläuft über weite Strombereiche in grober Annäherung linear. In das gleiche Bild ist der Verlauf des Widerstandswertes für denselben Varistor eingetragen.

Varistoren können in gleicher Weise wie Heißleiter und Kaltleiter angewendet werden, z. B. zum Stabilisieren von kleinen Spannungen und zum Schutz vor Einschaltstromstößen. Insbesondere dienen sie zum Unterdrücken von Spannungsspitzen beim Abschalten von Induktivitäten. Dazu kann man nach *Bild 23* den Varistor parallel zur Induktivität legen.

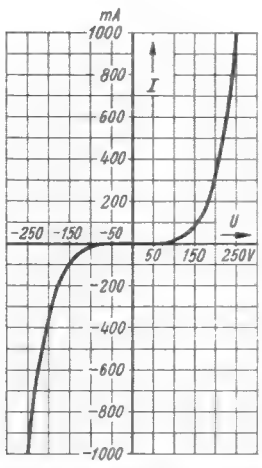
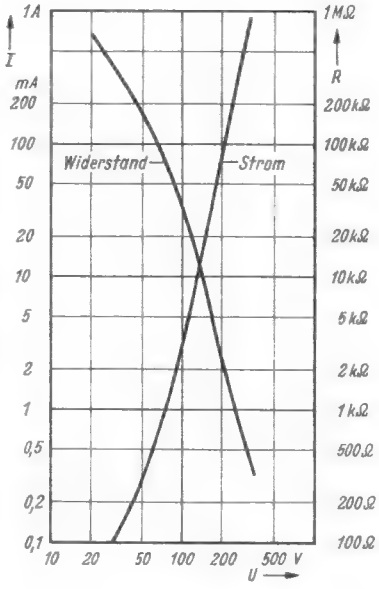


Bild 21. Verlauf des Stromes in Abhängigkeit von der Spannung bei einem VDR-Widerstand



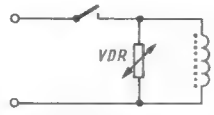
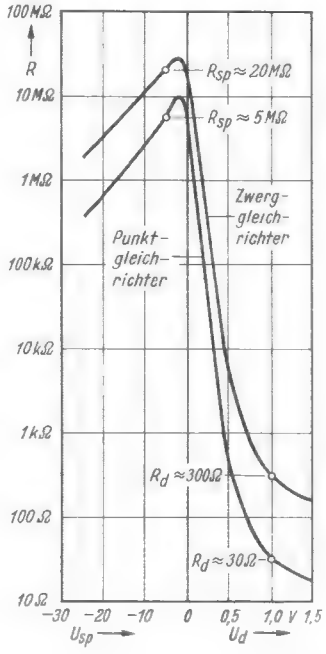


Bild 23. Der VDR-Widerstand parallel zur Induktivität verhindert hohe Spannungsspitzen beim Ausschalten des Stromes; dem Funktechniker ist diese Anwendung bei den Bildkipp-Ausgangsübertragern in Fernsehgeräten bekannt

Links: Bild 22. U/I-Kennlinie im logarithmischen Maßstab



Rechts: Bild 24. Widerstandskennlinien von Selenventilen

Dadurch wird die Spannungsspitze gedämpft, die an der Induktivität selbst beim Ausschalten auftritt. Die höhere Spannung läßt momentan, wie aus Bild 22 zu ersehen, den Widerstandswert des Varistors zusammenbrechen. Er wirkt gewissermaßen als Kurzschluß und verhindert das Ausbilden einer hohen Spannungsspitze. Die Funkenlöschung mit Varistoren hat gegenüber anderen Verfahren den Vorteil, daß Störungen durch Funken und Hf-Schwingungen wesentlich geringer sind.

2.09 Selen-Ventile

Heißleiter, Kaltleiter und Varistoren sind für verhältnismäßig große Spannungsänderungen geeignet. Will man dagegen mit sehr kleinen Spannungen bereits hohe Widerstandsänderungen erzielen, dann verwendet man Selen-Ventile. Dies sind eigentlich Gleichrichterdioden, wie sie erst später behandelt werden. Zeichnet man ihre Widerstandskennlinien auf, so ergibt sich nach *Bild 24* ebenfalls ein Gebiet, in dem sie als Kaltleiter wirken. Durch Verändern der Gleichspannung kann man sie als steuerbaren elektronischen Widerstand benutzen. *Bild 25* zeigt ein Beispiel hierfür. Wenn die Spannung ansteigt, dann verringert sich der Widerstandswert und damit der Spannungsabfall, so daß insgesamt die Ausgangsspannung konstant bleibt. Im Prinzip werden solche Bauelemente ebenfalls zum Stabilisieren der Basisspannungen von Transistoren benutzt.

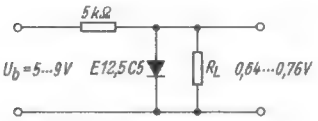


Bild 25. Prinzip der Spannungsstabilisierung mit Hilfe eines Selen-Ventils

Man kann Selen-Ventile auch als steuerbare Schalter ansehen. Ändert man die anliegende Gleichspannung von −10 V bis auf +1 V, so durchläuft der Widerstand Werte von 100 MΩ bis 800 Ω. Diese Eigenschaft wird in der Impulstechnik oft benutzt, um mit Impulsen bestimmter Polarität einen Stromkreis zu öffnen oder zu sperren. Auch in der Fernsehempfängertechnik werden in manchen Automatikschaltungen (Einschaltbrummunterdrückung, Strahlstrombegrenzung) Selen-Ventile verwendet. In allen diesen Fällen handelt es sich nicht um eine Gleichrichterwirkung, sondern das Bauelement dient als spannungsabhängiger Widerstand bzw. als steuerbarer Widerstand. Dies ist eine der Klippen, bei denen sich der Funktechniker, der zur Elektronik übersteigen will, von seinen bisherigen Anschauungen freimachen muß. Ein Gleichrichtersymbol bedeutet nicht immer einen Gleichrichtervorgang! Beim späteren Besprechen der *logischen Schaltkreise* werden diese Schaltdioden noch eine große Rolle spielen.

2.10 Druckabhängige Widerstände

Das Kohlemikrofon – der zum Prinzip erhobene Wackelkontakt

Seit einem runden Jahrhundert kennt die Elektrotechnik einen durch Druck veränderlichen Widerstand, nämlich das Kohlekörnermikrofon, eine Kapsel, gefüllt mit Kohlegrieß; so wird es heute noch in Millionen von Fernsprechern auf der ganzen Welt verwendet. Diese Kohlepulverstrecke liegt in einem Gleichstromkreis. Die winzigen Druckwellen der menschlichen Sprache bringen die Membran in Schwingungen und drücken das Kohlepulver in gleichem Rhythmus zusammen. Der durchfließende Strom ändert sich entsprechend, und die dadurch bewirkten Stromänderungen können über einen Übertrager vom Gleichstromkreis getrennt und weitergeleitet werden (*Bild 26a*). Die Wirkung dieser Anordnung beruht auf den Übergangswiderständen zwischen den einzelnen Kohlekörnern. Beim Zusammendrücken werden die Kontakte verbessert, der Übergangswiderstand wird kleiner, der hindurchfließende Strom größer. Spaßhaft formuliert wird das bisweilen in dem Satz ausgedrückt: Das Kohlemikrofon ist eine zum Prinzip erhobene Anordnung von Wackelkontakten.

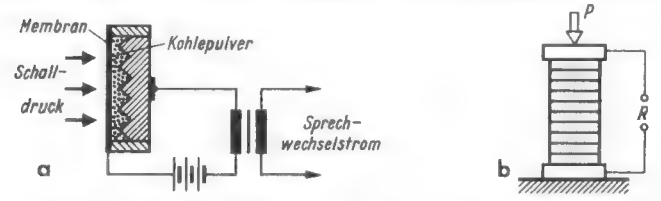


Bild 26. a = Das Kohlekörnermikrofon wandelt Druckänderungen in Widerstandsänderungen und damit Schall in Wechselstrom um, b = Prinzip eines Kohledruckwiderstandes für technische Zwecke. Die Kraft P preßt die Kohleplatten zusammen, der Widerstand R wird geringer

Kohledruckwiderstände

In der Elektronik benutzt man kaum noch Kohlekörnerwiderstände. Man schichtet vielmehr Kohleplättchen nach *Bild 26b* zu Säulen auf. Bei Druck auf die Stirnfläche schmiegen sich die Kohlekristalle an den Grenzflächen enger aneinander, der Übergangswiderstand wird auch hier geringer.

Kohledruckwiderstände dienen zum Messen von Druckkräften, aber auch als mechanisch steuerbare Widerstände, z. B. in Motorstromkreisen.

2.11 Meßpotentiometer

Drahtpotentiometer und Kohleschichtpotentiometer sind altbekannte Bauelemente von Rundfunkempfängern und Meßgeräten. Sie bestehen aus einer Wendel aus Widerstandsdraht oder aus einer kreisförmigen Kohleschicht. Von dieser Widerstandsbahn können mit Hilfe eines Schleifkontaktes Teilwiderstände abgegriffen werden. *Bild 27* zeigt einige Schaltsymbole für solche stetig veränderlichen Widerstände. Für besondere Fälle werden an der Widerstandsbahn außerdem feste Anzapfungen vorgesehen.

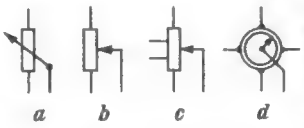


Bild 27. Schaltsymbole für stetig einstellbare Potentiometer; a = übliche Darstellung, b = für Meßpotentiometer bevorzugte Darstellung, c = Potentiometer mit Anzapfungen, d = Ringpotentiometer mit in sich geschlossener Widerstandsbahn und Anzapfungen

Für diese verstellbaren Widerstände hat sich – entgegen vieler Bemühungen um anderslautende Bezeichnungen – der Ausdruck *Potentiometer* eingebürgert und behauptet. Er soll deswegen auch hier vorzugsweise angewendet werden.

Legt man an die Enden eines Potentiometers eine Spannung, dann ist bei gleichmäßigem Verlauf der Widerstandsbahn die abgegriffene Teilspannung proportional dem Drehwinkel oder dem Weg des Schleifkontaktes. Damit sind Potentiometer beispielsweise in Meßschaltungen zum Unterteilen von definierten Spannungen in kleinere Spannungswerte geeignet. Um gute Genauigkeiten zu erzielen und recht fein-

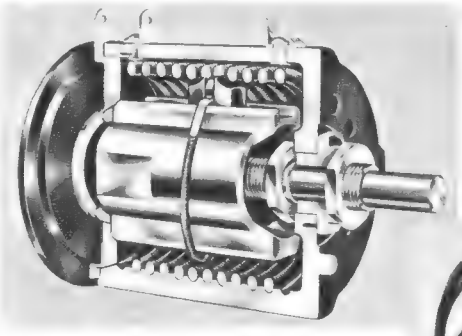


Bild 28. Schnitt durch ein Wendelpotentiometer (Beckman Instruments)

Rechts: Bild 29. Einstellknopf mit Ziffernanzeige (Digitalanzeige) für Wendelpotentiometer (Amphenol-Borg)

gestufte Teilspannungen abzugreifen, verwendet man sehr präzise hergestellte Widerstandsbahnen und ordnet sie nach *Bild 28* als Wendel, also schraubenlinienförmig an, damit die Widerstandsbahn länger wird. Meist ordnet man zehn solcher Wendelgänge an und spricht dann von einem Zehngang-Wendelpotentiometer. Hierzu gibt es Drehknöpfe, die eine Ziffernskala in Form eines Zählwerkes enthalten (*Bild 29*). Eine dreistellige Ziffernskala bildet man so aus, daß von 000 über 999 bis 000, also bis zum Wert Tausend, das Wendelpotentiometer genau zehn Umdrehungen macht. Liegt z. B. eine Spannung von 1 V an diesem Meßpotentiometer, dann entspricht jeder Zahlenwert am Skalenknopf einem gleichen Spannungswert in Millivolt. Man kann also tausendstel Volt leicht und sicher damit einstellen. *(Fortsetzung folgt)*

JOHANNES KLEEMANN

Vom Experiment zur Praxis

Ein System zum Einarbeiten in die Halbleitertechnik, 6. Teil

In dem hier folgenden Teil werden Verstärker- und Multivibrator-Schaltungen beschrieben. Sie lassen sich mit dem Grundgerät und dem im letzten Heft beschriebenen Zusatzgerät experimentell erproben.

6.1 Emittergekoppelter zweistufiger Gleichstromverstärker

Als Beispiel eines Gleichstromverstärkers ist in *Bild 32* und *Tabelle 11* die Schaltung eines Fotostromverstärkers wiedergegeben. Die Wirkungsweise der Eingangsschaltung ist dieselbe wie in Bild 20. Die Basis des zweiten Transistors ist direkt an den Emitter des ersten Transistors angeschlossen. Der Strom I_E, der durch den Emitterkreis des ersten Transistors infolge des Fotostromes der belichteten Fotodiode fließt, erzeugt an dem Emitterwiderstand R 6 einen Spannungsabfall, der seinerseits wiederum eine Basisspannung von der Größe $U_{BE} = I_E \cdot R_E$ an der Basis des zweiten Transistors erzeugt. Eine Stromgegenkopplung tritt in diesem Falle nicht auf, da die Spannung der Fotodiode direkt zwischen Emitter und Basis des ersten Transistors liegt. Die ganze Anordnung ist wesentlich empfindlicher, als wenn der Fotostrom nur durch einen Transistor verstärkt wird.

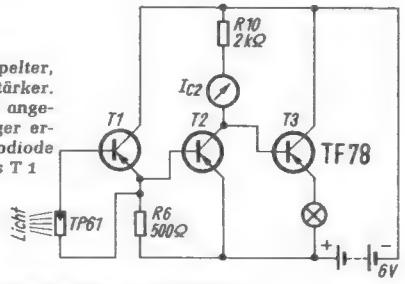


Bild 32. Emitter-Basis-gekoppelter, zweistufiger Fotostromverstärker. Der an den Transistor T 2 angeschlossene Glühlampenanzeiger erlischt beim Belichten der Fotodiode am Eingang des Transistors T 1

Tabelle 11. Steckerschema zu Bild 32

Grundgerät	a	b	c	d1	d2	e	f	g	h	i		T1 TF 65
				↑	TP 61	⇄	R 6					
Zusatzgerät I	k	l	m	n	o	p	q	r	s	t	u	T2 TF 65
				5 mA			—	—		—	—	

Wie man in dieser Schaltung leicht nachweisen kann, verstärkt der emittergekoppelte Gleichspannungsverstärker phasengleich. Im unbelichteten Zustand der Fotodiode fließt im Kollektorkreis des zweiten Transistors nur der Strom I_{Ck}. Er nimmt proportional mit der Beleuchtungsstärke der Fotodiode zu. Schließt man an den Transistor T 2 einen Glühlampenanzeiger in Kollektor-Basis-Kopplung an, so wird die Glühlampe im unbelichteten Zustand der Fotodiode aufleuchten. Mit zunehmender Beleuchtung des Fotowiderstandes wird die Glühlampe dunkler, bis sie schließlich ganz erlischt.

6.2 Kollektorgekoppelter zweistufiger Gleichspannungsverstärker

Wird derselbe Versuch bei einem kollektorgekoppelten Gleichspannungsverstärker durchgeführt *(Bild 33* und *Tabelle 12)*, so erkennt man, daß diese Verstärkung mit einer Phasendrehung von 180° erfolgt. Der Strommesser im Kollektorkreis des zweiten Transistors zeigt im unbelichteten Zustand der Fotodiode einen nur durch seinen Innenwiderstand begrenzten Strom I_{C2} an. Dieser Kollektorstrom nimmt dann mit zunehmender Belichtung der Fotodiode ab.

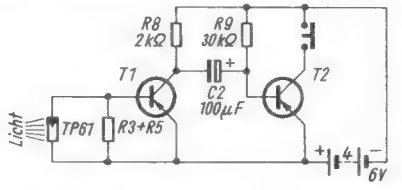


Bild 33. Zweistufiger Fotostromverstärker mit Kollektor-Basis-Kopplung

Tabelle 12. Steckerschema zu Bild 33

Grundgerät	a	b	c	d1	d2	e	f	g	h	i		T1 TF 65
		↑TP61↑			—		—			—		
Zusatzgerät I	k	l	m	n	o	p	q	r	s	t	u	T2 TF 65
			—	10 mA	—		—			—	—	

6.3 Wechselspannungsverstärker

In *Bild 34* und *Tabelle 13* ist die Schaltung eines zweistufigen Wechselspannungsverstärkers wiedergegeben. In dieser Schaltung ist der Transistor T 2 über den Kondensator C 2 an den Kollektor des Transistors T 1 angekoppelt. Die Basisgleichspannung des zweiten Transistors wird hier über den Widerstand R 9 erzeugt. Im Kollektorkreis des zweiten Transistors ist ein Kopfhörer als Indikator eingeschaltet. Schließen wir wiederum an den Eingang des ersten Transistors eine Fotodiode an, so wird beim Beleuchten der Diode mit einer Taschenlampe das hieraus folgende Gleichstromsignal nicht auf den Ausgang des zweiten Transistors übertragen.

Dagegen nimmt man im Kopfhörer beim Einschalten einer Glühlampe einen kurzen abklingenden Ton wahr. Er wird dadurch erzeugt, daß der Glühfaden der Lampe beim Einschalten in mechanische Schwingungen gerät, die den Lichtstrahl ebenfalls mitbewegen. Das auf diese Weise modulierte Licht erzeugt über die Fotodiode einen kleinen Wechselstrom, der durch die Transistoren T 1 und T 2 weiter verstärkt wird und dann im Kopfhörer wahrgenommen werden kann.

Mit dieser Schaltung läßt sich auch noch ein weiterer eindrucksvoller Versuch durchführen, indem man die Fotodiode mit einer Gleichstromlichtquelle beleuchtet und zwischen Lichtquelle und Fotodiode Zigarettenrauch bläst. Man hört im Kopfhörer ein lautes Rauschen. Es wird durch die dem Rauch

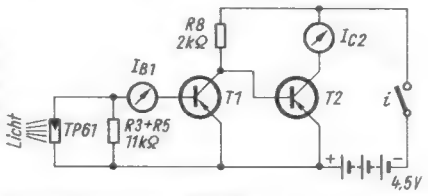


Bild 34. Zweistufiger Wechselstromverstärker. Anstelle eines Strommessers ist in den Kollektorkreis des Transistors T 2 ein Kopfhörer eingeschaltet

Tabelle 13. Steckerschema zu Bild 34

Grundgerät	a	b	c	d1	d2	e	f	g	h	i		T1 TF 65
		↑TP61↑		—			—					
Zusatzgerät I	k	l	m	n	o	p	q	r	s	t	u	T2 TF 65
			—	K	—	—				—	—	

anhaftenden Rußteilchen, die den Lichtstrahl durchqueren, erzeugt. Sie überlagern dem Gleichlicht einen kleinen Wechsellicht-Anteil. Wird die Fotodiode von einer 50-Hz-Wechselstrom-Lichtquelle beleuchtet, so nimmt man im Kopfhörer ein 100-Hz-Brummen wahr, weil die Glühlampe auf jeden Nulldurchgang der angelegten Wechselspannung anspricht.

6.4 Der astabile Multivibrator

In *Bild 35* und *Tabelle 14* ist die Experimentierschaltung eines astabilen Multivibrators wiedergegeben. Die Multivibratorschwingung zwischen den beiden Transistoren T 1 und T 2 läßt sich etwa wie folgt erklären. Geht man davon aus, daß gerade der Transistor T 1 stromführend ist, dann ist auch das Potential an dessen Kollektor positiv. Dieses Potential überträgt sich über den Kondensator C 2 auf die Basis des Transistors T 2. Dadurch wird der Transistor T 2 gesperrt. Der Kondensator C 2 kann sich nun über den Widerstand R 9 entladen, bis das Potential an der Basis des Transistors T 2 wieder einen negativen Wert erreicht hat. Damit fließt sofort durch den Transistor T 2 ein Strom. Er bewirkt, daß nun der Kollektor des Transistors T 2 ein positives Potential erhält. Dieses positive Potential überträgt sich wieder über den Kon-

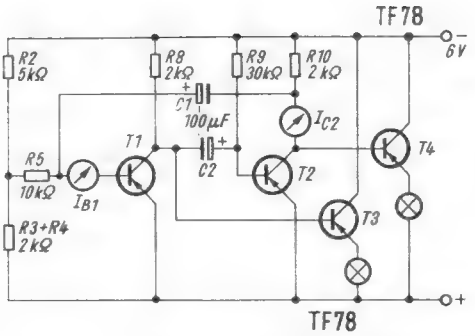


Bild 35. Schaltung eines astabilen Multivibrators. Zum Anzeigen der Kippschwingung wird an die Transistoren T 1 und T 2 je ein Glühlampenanzeiger angeschlossen

Tabelle 14. Steckerschema zu Bild 35

Grundgerät	a	b	c	d 1	d 2	e	f	g	h	i		T 1 TF 65
	—				—		—					
Zusatzgerät I	k	l	m	n	o	p	q	r	s	t	u	T 2 TF 65
	—			10 mA	—	—				—	—	

densator C 1 auf die Basis des Transistors T 1. Er sperrt, und das beschriebene Spiel wiederholt sich.

Wie lange die Transistoren T 1 und T 2 stromführend oder gesperrt sind, hängt von den Zeitgliedern der Elemente C 2 und R 9 bzw. C 1 und R 2 ab. Wird für C 1 und C 2 eine Kapazität von 50 µF verwendet, so entstehen Multivibratorschwingungen mit einer Frequenz von etwa ½ Hz. Die Frequenz kann durch den Strommesser im Kollektorkreis des zweiten Transistors und durch den Strommesser in der Basiszuleitung des ersten Transistors angezeigt werden.

Man sieht an dem Strommesser im Kollektorkreis des zweiten Transistors, daß die Transistoren momentan vom stromführenden in den gesperrten Zustand umkippen, während der Basisstrom des Transistors T 1 von dem Ladezustand des betreffenden Kondensators C 1 abhängt.

Man sieht an dem Basisstrommesser, daß diese Entladung des Kondensators C 1 nach einer Exponentialfunktion erfolgt. Man kann an diesem Basisstrommesser beobachten, wie beim Erreichen eines ganz bestimmten, von der Ladespannung an C 1 abhängigen Stromwertes die Transistoren in ihrem Schaltzustand umkippen.

Diese Versuchsanordnung kann noch durch Hinzufügen von zwei Glühlampenanzeigern, mit denen der Signalzustand der einzelnen Transistoren zur Anzeige gebracht wird, erweitert werden. Man erkennt dann gut, wie die beiden Transistoren wechselseitig stromführend sind.

Die Werte für die Zeitkonstanten T_1 und T_2 können bei dieser Versuchsanordnung leicht verändert werden, indem man die Kapazitäten C 1 und C 2 durch größere oder kleinere Werte ersetzt. Wird nur der Wert eines Kondensators verändert, so ändert sich dadurch das Tastverhältnis der Multivibratorschwingung. Wird für C 1 und C 2 eine Kapazität von 10 nF verwendet, so ergeben sich Multivibratorschwingungen von rund 400 Hz. Eine Multivibratorschwingung dieser Frequenz kann mit Hilfe eines Oszillografen zur Anzeige gebracht werden *(Bild 36)*. Die an den verschiedenen Stellen der Schaltung aufgenommenen Oszillogramme machen die Wirkungsweise besonders anschaulich.

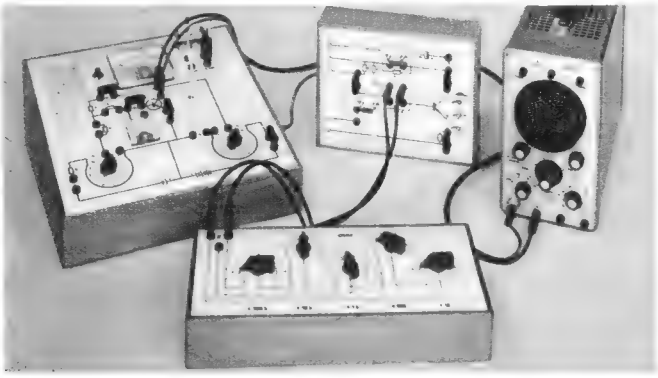


Bild 36. Versuchsaufbau zum Studium eines astabilen Multivibrators. Mit der Widerstandsdekade an den Klemmen p kann das Tastverhältnis der Kippschwingung verändert werden

6.5 Der monostabile Multivibrator

In *Bild 37* und *Tabelle 15* sind die Schaltung und das Steckerschema des monostabilen Multivibrators wiedergegeben. Dieser Multivibratortyp schwingt nicht selbständig, da er, wie schon aus seinem Namen hervorgeht, nur einen stabilen Zustand besitzt. Wie man leicht mit einem Strommesser nachprüfen kann, fließt in dieser Schaltung tatsächlich nur durch den Transistor T 2 ein Kollektorstrom. Dieser Schaltzustand ist gleichzeitig auch die stabile Lage des Multivibrators.

Der an den Transistor T 2 angeschlossene Glühlampenanzeiger ist gemäß dem Signalplan des Anzeigers in diesem stabilen Zustand der Schaltung stromlos. Erst wenn über den Schalter h ein Impuls auf den Transistor T 1 gelangt, wird der Transistor T 2 für eine kurze Zeit stromlos. Die Glühlampe des Anzeigers leuchtet solange auf, bis der Kondensator C 2 sich über den Widerstand R 9 entladen hat. Das Verhalten des Multivibrators entspricht also dem eines Zeitrelais mit Arbeitskontakt.

Die Wirkungsweise des monostabilen Multivibrators kann man sich wie folgt erklären. Im stabilen Zustand des Multivibrators ist der Transistor T 2 stromdurchflossen, weil seine

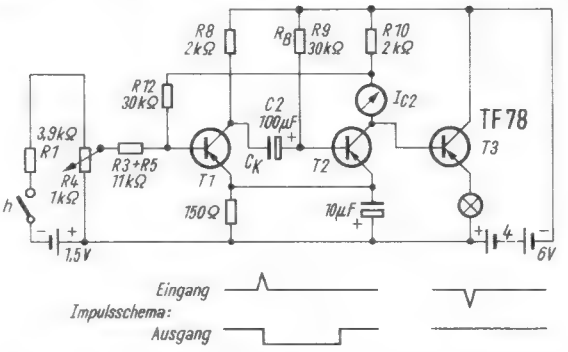


Bild 37. Experimentierschaltung eines monostabilen Multivibrators

Tabelle 15. Steckerschema zu Bild 37

Grundgerät	a	b	c	d 1	d 2	e	f	g	h	i		T 1 TF 65
					—		150Ω 10µF		—			
Zusatzgerät I	k	l	m	n	o	p	q	r	s	t	u	T 2 TF 65
				10 mA	—	—					—	
	↑	30 kΩ —							↑	↑		

Basis über den Widerstand R 9 an negativem Potential liegt. Am Kollektor des Transistors T 2 liegt daher positives Potential. Damit gelangt über den Widerstand R 12 an die Basis des Transistors T 1 ebenfalls ein nahezu volles positives Potential. Der Transistor T 1 ist damit sicher gesperrt. Wird nun an den Eingang des Multivibrators ein negativer Impuls gegeben, dann fließt kurzzeitig ein Strom über den Basis-Emitter-Stromkreis des Transistors T 1. Der dadurch hervorgerufene Kollektorstrom verursacht einen Spannungsabfall am Kollektorwiderstand R 8. Diese kurzzeitige Änderung wird über den Kondensator C 2 an die Basis des Transistors T 2 übertragen. Seine Basis erhält positives Potential, und der Kollektorstrom des Transistors geht zurück. Dadurch wird der Spannungsabfall am Widerstand R 10 kleiner, und über den Widerstand R 12 gelangt ein negatives Signal an die Basis des Transistors T 1. Er bleibt deshalb stromdurchflossen.

Nun wird aber der Kondensator C 2 mit entgegengesetzter Polarität über den Widerstand R 9 aufgeladen, so daß schließlich wieder an die Basis des Transistors T 2 ein negatives Potential gelangt, wodurch er stromführend wird. Damit ist der monostabile Multivibrator wieder in seinen stabilen Zustand zurückgekippt. Der labile Zustand dieses Multivibrators dauert also solange an, bis sich der Kondensator C 2 nach dem ursprünglichem Impuls des Transistors T 1 über den Widerstand R 9 mit entgegengesetzter Polarität wieder aufgeladen hat. Für die Impulsdauer gilt auch die Gleichung $T = B \cdot R_B \cdot C_K$. Darin ist B eine experimentell zu ermittelnde Proportionalitätskonstante. *(Schluß folgt)*

Die Industrie stellt neue Empfänger vor

Fernsehempfänger

Der Firmengruppe *Kuba/Imperial* dürfte eine Überraschung gelungen sein, denn sie bringt als Neuheit vier Fernsehempfänger mit dem Bildformat 3 : 4 heraus (vgl. FUNKSCHAU 1964, Heft 22, Seite 585). Es sind dies drei Tischgeräte mit 65-cm-Bildröhre und ein „Portable" mit einer 30-cm-Röhre. Weitere Einzelheiten sind in dem vorderen Nachrichtenteil dieses Heftes auf Seite *151 aufgeführt. Über technische Details der Schaltung werden wir im nächsten Heft der FUNKSCHAU berichten.

Kuba weist ferner auf die Servicefreundlichkeit seiner Fernsehchassis hin. Der Allbereich-Kanalwähler mit Einknopfabstimmung ist als kompakte Einheit aufgebaut und somit für Servicezwecke leicht auszubauen. Nach Lösen von zwei Flügelmuttern und des Abstimmknopfes kann er mühelos aus der Führungsschiene herausgezogen werden *(Bild 1)*. Das Vertikalchassis ist um mehr als 90° ausschwenkbar. Alle Drahtverbindungen sind steckbar, so daß keine Lötstellen zu lösen sind. Dies wirkt sich im Reparaturfall besonders günstig bei Kombinationstruhen aus.

Auch *Loewe-Opta* bietet mit seinem Modell Atrium einen Fernsehempfänger mit 65-cm-Bildröhre an. Ferner enthält das Fernsehprogramm 1965 sieben Tischgeräte und vier Standgeräte bzw. Kombinationen mit 59-cm-Bildröhren. Die Tischgeräte lassen sich durch Anschraubbeine oder eine Lautsprecherkonsole mit großem Konzertlautsprecher zu Standgeräten umrüsten. Für die Programmwahl sind je nach Geräteklasse Speichertuner oder Tastensätze mit vier bis sechs Programmtasten vorgesehen. Der Portable Optaport 305 mit 25-cm-Bildschirm ist als vielseitiges Zweit- oder Reisegerät mit UKW-Empfangsteil geeignet.

In den *Grundig*-Werken sind bereits die ersten neuen Fernsehempfänger-Modelle für 1965 angelaufen. Die beiden Tischgeräte Zauberspiegel T 5000 und T 5000 Luxus sowie das Standgerät Zauberspiegel S 5000 lösen die bisherige 400er-Typenreihe aus der preisgünstigen „Rekordserie" ab. Sie unterscheiden sich von den bewährten Vorgängern mit der einfachen Frontbedienung nur durch geringfügige Änderungen am Gehäuse. Auch die technische Ausführung mit neun Transistoren und zehn Röhren, transistorisiertem VHF- und UHF-Kanalwähler, gedruckten Spulen im Bild-Zf-Verstärker und dem Groß-Druckplattenchassis ist unverändert geblieben. Die Geräte T 5000 Luxus und S 5000 haben jedoch eine Tonblende erhalten.

Acht neue Zauberspiegel der „Europaklasse", das sind fünf Tischmodelle, zwei Standgeräte und eine Kombinationstruhe, warten mit einer Neuheit im Bedienungsteil auf. Der Einknopf-Programmwähler Monomat speichert die Einstellung für sechs beliebig vorwählbare Programme, die dann jederzeit lediglich durch Knopfdrehung nacheinander einzuschalten sind (vgl. FUNKSCHAU 1965, Heft 2, Seite 29). Auf Grund des wesentlich geringeren mechanischen Aufwandes kann diese Sechs-Programm-Schnellwahl nun bei Geräten einer Preisklasse geboten werden, die bisher nur eine Schnellumschaltung zwischen VHF- und UHF-Empfang gestatteten. Von den empfangs- und bedienungsmäßig einheitlich ausgestatteten fünf neuen Tischmodellen dieser Klasse ist der Zauberspiegel T 660 mit schutzscheibenloser 65-cm-Bildröhre deutschen Fabrikates zu erwähnen.

Ferner vervollständigen drei transportable Fernsehempfänger das Programm. Zwei Modelle besitzen 48-cm-Bildröhren, davon eines in Holzgehäuse als Heim-Zweitgerät *(Bild 2)*, und das leichteste mit einer 41-cm-Bildröhre wiegt nur 11 kg.

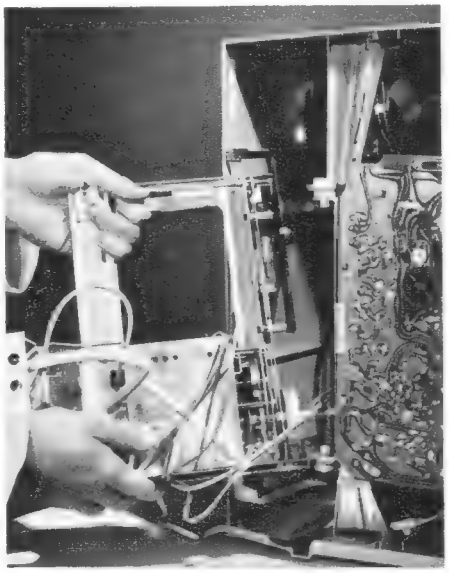


Bild 1. Die Baueinheit des Allbereich-Kanalwählers läßt sich komplett mit dem Seiltrieb an einer Führungsschiene nach Lösen von zwei Rändelschrauben herausziehen (Kuba/Imperial)

Bild 2. Zauberspiegel T 500, ein tragbares Fernsehgerät mit 48-cm-Bildröhre und Holzgehäuse als Zweitempfänger für das Heim (Grundig)

Reiseempfänger

Nach ersten vorliegenden Presse-Informationen kommen auch bereits einige Reiseempfänger-Modelle für die diesjährige Saison auf den Markt. Teilweise handelt es sich dabei um bewährte Vorjahrstypen, die in der Ausstattung verändert oder verbessert wurden.

Blaupunkt stellt sein neues Modell aus der Derby-Reihe, den Derby-Automatik 95 700, vor. Als Universalempfänger ist er gleichermaßen als Reise-, Auto- oder Zweit-Empfänger für das Heim geeignet. Wichtigste Änderungen: Die Fernempfangsleistung konnte in allen Bereichen verbessert werden durch einen Spezial-Mesa-Transistor im Hf-Teil; beim Betrieb im Auto mit der Einbauhalterung beträgt die Ausgangsleistung jetzt 3 W; die Skala ist mit Stationsnamen bedruckt, und das Batteriefach ist nun von außen zugänglich *(Bild 3)*.

Der Reiseempfänger Lido ist zusätzlich mit einer konzentrischen Buchse für den Anschluß eines Netzgerätes ausgerüstet. In seiner sonstigen Ausstattung wurde das Modell nicht geändert.

Grundig bringt unter der Bezeichnung Music-Boy de Luxe einen neu entwickelten Reiseempfänger der Mittelklasse heraus. Er enthält vier Wellenbereiche, darunter das gespreizte 49-m-Band, und ist mit elf Transistoren bestückt. Die Ausgangsleistung der eisenlosen Endstufe beträgt 1 W. Als Ausstattung sind ferner zu nennen: Drucktastenbedienung, Plattenspieler- und Tonbandanschluß, Kurzzeitschalter für Skalenbeleuchtung und Kontrollinstrument zum Prüfen der Batteriespannung *(Bild 4)*.

Elite-Boy 205 heißt die neueste Ausführung dieses für Auto, Reise und Heim vorgesehenen Empfängers. Dem Autobetrieb wurde vermehrte Aufmerksamkeit gewidmet: Das Gerät enthält jetzt zehn Transistoren, was sich u. a. als geringere Störempfindlichkeit auswirkt. Über die Buchse für äußere Stromquellen kann es mit Hilfe des Verbindungskabels 381/V aus der Autobatterie gespeist werden. Die Abstimmung ist mit einer Doppelskala und zwei Zeigern ausgestattet, und es ist ferner ein Batterie-Kontrollinstrument vorhanden.

Für den Netzbetrieb von Reiseempfängern wurde der Transistor-Netzteil verbessert. Die Type TN 12 mit der maximalen Belastbarkeit von 400 mA ist universell für viele Reiseempfänger verwendbar. Sie läßt sich anstelle einer 9-V-Kompaktbatterie einsetzen oder über ein Verbindungskabel an die Außenbuchse anschließen.

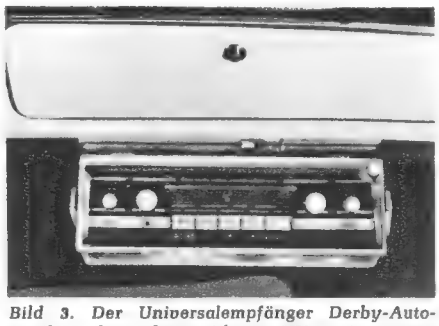


Bild 3. Der Universalempfänger Derby-Automatik in der Haltevorrichtung HV 560 im Wagen (Blaupunkt)

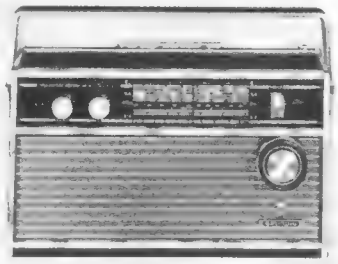


Bild 4. Music-Boy de Luxe (Grundig)

In der 6. Auflage ein völlig neues Buch ist das seit Jahren bekannte und beliebte Standardwerk „Die Kurzwellen". Es erschien neu unter dem Titel

AMATEURFUNK-HANDBUCH

Lehrbuch

für den Newcomer und Nachschlagewerk für Oldtimer

Von WERNER W. DIEFENBACH

In Zusammenarbeit

mit dem Deutschen Amateur-Radio-Club e. V. (DARC)

6. Auflage

348 Seiten mit 383 Bildern und 32 Tabellen.

In Ganzleinen 24.80 DM

Dieses einst von Dipl.-Ing. F. W. Behn begründete Standardwerk der Kurzwellentechnik ist für die 6. Auflage völlig neu bearbeitet worden. Wie die bisherigen Auflagen vermittelt die neue Ausgabe einen für jeden Amateur aufschlußreichen und für die Praxis wertvollen Querschnitt durch die hauptsächlichen Arbeitsgebiete des modernen Amateurfunks. Zahlreiche Experten aus Kreisen des Deutschen Amateur-Radio-Clubs bildeten bei der Neubearbeitung zusammen mit dem bekannten Autor ein glückliches Team mit vielseitigen Arbeitserfahrungen. So findet der Amateur in diesem Werk den Leitfaden für die tägliche Arbeit in der Amateurfunkstation und erhält darüber hinaus ein Kompendium der Amateurfunktechnik, das beim Nachschlagen Aufschluß über aktuelle Probleme des Amateurfunks und wichtige Arbeitsunterlagen gibt.

Bei der Neubearbeitung berücksichtigte der Verfasser besonders den **theoretischen Teil.** Er ist völlig neugestaltet und vermittelt jenes Wissen, das bei der **Amateurfunkprüfung** heute verlangt wird. Besonders wertvoll sind bei den Kapiteln über die **Empfänger- und Sendertechnik** die praktischen Angaben über den letzten Stand der Technik unter besonderer Berücksichtigung der **Spitzensuper- und SSB-Technik.** Besondere Kapitel befassen sich mit der **Tastung und Modulation des Senders** sowie mit den **Kurzwellen-Antennen für Sendung und Empfang.** Neu aufgenommen wurden spezielle Kapitel über den **Mobilfunk** und über **Amateurfunkanlagen mit Transistoren.** Auch die **Amateurfunk-Meßtechnik,** der bei der verfeinerten Konstruktionstechnik eine immer größere Rolle zukommt, findet entsprechende Berücksichtigung.

Als ein Werk der Praxis enthält dieses Handbuch ferner Kapitel über den **Amateurfunkverkehr,** über das **Erlernen des Morsens,** über **Reparaturen an Amateurfunkanlagen,** über die **Beseitigung von Rundfunk- und Fernsehempfangsstörungen** sowie **Prüfungsaufgaben** für die DE- und Sendeamateurprüfungen. Der Anhang wurde besonders sorgfältig bearbeitet und bietet in der erweiterten Form eine Fülle von Unterlagen, ohne die der Funkamateur nicht auskommen kann.

FRANZIS-VERLAG · MÜNCHEN

Funktechnische Fachliteratur

Sammelband der VDE-Vorschriften

Fernmelde- und Rundfunkanlagen. VDE-Vorschriften, Band IV, Gruppe 8. Herausgegeben vom Verband Deutscher Elektrotechniker e. V. 28. Auflage. 502 Seiten und 62 Tafeln. Ganzleinen 26 DM. VDE-Verlag GmbH, Berlin.

Für den deutschen Elektrotechniker ist das Vorschriftenwerk des VDE fast genauso wichtig wie für den Juristen das BGB. Es enthält technische Bestimmungen, und was diese bezwecken, sagt am besten ein wörtliches Zitat aus dem Blatt VDE 0022/1.64:

„Die VDE-Bestimmungen sollen nach dem Willen der im Verband Deutscher Elektrotechniker zusammengeschlossenen Fachleute und Institutionen dazu dienen, Leib, Leben und Sachen auf bestmögliche Weise beim Erzeugen, Übertragen, Speichern und Anwenden elektrischer Energie zu schützen. Sie können außerdem Aussagen darüber machen, wie ein einwandfreies und zuverlässiges Betriebsverhalten elektrischer Anlagen und Betriebsmittel erreichbar ist."

Seit dem Erscheinen der 27. Auflage dieses umfangreichen Werkes wurde von den in der Gruppe 8 zusammengefaßten Bestimmungen fast die Hälfte überarbeitet und geändert. Hieraus erkennt man die Bemühungen der zuständigen Kommissionen, die VDE-Bestimmungen dem Stand der Technik und den internationalen Empfehlungen anzupassen.

Die Neuauflage enthält als Novum Bestimmungen für implosionssichere Bildröhren und neubearbeitete Bestimmungen für Fernmeldeanlagen. Kü

Die große Fernseh-Fibel
Teil 2, Fernsehservice und Fehlersuche

Von Dr.-Ing. F. Bergtold. 2., neu bearbeitete und erweiterte Auflage. 240 Seiten, 233 Bilder und 10 Tabellen. In Glanzfolien-Umschlag 16.50 DM. Jakob Schneider Verlag, Berlin-Tempelhof.

Gegenüber der ersten Auflage wurde der Inhalt in bezug auf die Fehlerfälle erweitert, die durch die Automatik-Schaltungen der hochentwickelten Fernsehempfänger auftreten. Da es sich bei der Reparaturpraxis vorwiegend um Fragen der Fehlerermittlung handelt, werden diese ausführlich im vorliegenden Teil 2 der Fernseh-Fibel beschrieben.

Der Autor geht davon aus, daß der größte Teil aller Fernseh-Reparaturen in der Wohnung des Kunden durchzuführen ist. Das Buch zeigt deshalb vorwiegend Fehlersuchmethoden auf, die ohne größeren Meßgeräteaufwand anzuwenden sind. Dabei wird die Fehlersuche in allen Stufen des Empfängers systematisch beschrieben. Auch die Werkstatt-Reparatur kommt nicht zu kurz. Eingehend wird hierbei die Technik des Oszillografierens beschrieben.

Das Buch ist vor allem für den jungen Techniker lehrreich, denn es werden die – von vielen Service-Leuten oft als nebensächlich behandelten – wichtigen Kleinigkeiten aufgezeigt, die erst eine erfolgreiche Reparatur ermöglichen. – Auch die Antennenanlage und Möglichkeiten zur Empfangsverbesserung werden behandelt. Regeln für den Einbau eines UHF-Tuners oder Konverters beschließen die einprägsamen Ausführungen. G. Heinrichs

Tonbandtechnik ohne Ballast

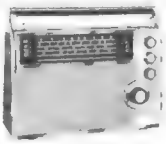
Von E. F. Warnke. 152 Seiten, 104 Bilder, 4 Schaltungspläne. Plastikeinband 19.80 DM. Franzis-Verlag, München.

Obwohl das Tonbandgerät nach dem Rundfunkempfänger, dem Plattenspieler und dem Fernsehgerät sich längst einen festen Platz in der Unterhaltungs-Elektronik gesichert hat und heute dank der bei vielen Modellen errungenen Netz-Unabhängigkeit in immer neue Anwendungsgebiete vorstößt, ist doch die zugehörige Fachliteratur erstaunlich dünn gesät. Es fehlte bisher insbesondere die Möglichkeit, sich über dieses interessante und im Gegensatz zur allgemeinen Elektronik stark von der Mechanik durchwachsene Gebiet einen technisch richtigen Gesamtüberblick zu verschaffen, ohne aber schon zu tief in Details zu blicken, die nur den hierin spezialisierten Ingenieur interessieren.

Genau das ist die Aufgabe des nun vorliegenden neuen Bandes der „Ohne Ballast"-Serie. Getreu der Tradition dieser Bücherreihe, die durch zwei Werke von O. Limann bekannt wurde, geht hier E. F. Warnke, der diese Materie wirklich gut kennt und beherrscht, die Technik der Heim-Tonbandgeräte in einer so flüssigen, klaren, leicht zu lesenden Form durch, daß er damit sicher auch manchen für diese Spezialität interessieren und begeistern wird, der bisher noch abseits stand. Der Autor geht trotz der relativen Kürze des Textes von den historischen und physikalischen Grundlagen aus; dann behandelt er die Mechanik, die Elektronik und das Spezialgebiet der Tonköpfe. Darauf folgt eine Übersicht über die Vielzahl der heute üblichen Gerätearten und über die ebenfalls heute sehr reichhaltige Auswahl an Zubehörteilen, sowie eine Einführung in die diversen „Trick"-Techniken. Im Zeitalter der Gema-Konflikte ist auch eine kurze Belehrung über das Urheberrecht nicht fehl am Platze. Abgeschlossen wird das Werk durch eine tabellarische Übersicht über die bisher von der deutschen Industrie herausgebrachten Modelle.

Der geschmeidige Plastik-Einband und die hervorragend klaren Illustrationen machen diese wertvolle Ergänzung der „Ohne Ballast"-Serie schon rein äußerlich besonders attraktiv. Wy.

SONDERANGEBOTE!



TRANSISTOR-MULTIBAND-KW-KOFFEREMPFÄNGER, MW – 3 × KW, Frequenz-Ber.: 515 – 1620 kHz, 2 – 4,5; 4,45 bis 9,95; 9,8 – 22 MHz, 7 Trans.: 2 × OC 71, 2 × OC 74, 3 × AF 116, 1-W-Endstufe, 9-V-Batterie, 29,5 × 19,5 × 10 cm, 4,7 kg **169.50**

GRAETZ-EXPORT-CHASSIS, 3 × KW, 2,2 bis 22,2 MHz, MW – LW, 7 Rö., 1 Konzertlautsprecher, 1 Hochtonsystem, 1 Entzerrerstufe f. magn. Tonabnehmer, div. Zubehör **169.—**

BLAUPUNKT-KW-SPEZIAL-CHASSIS, MW – 4 × KW, 11,3–132,8 m mit Bandspreizung, 2 Lautsprecher mit Schall- und Rückwand **224.50**

NORIS MT 1 Kleinsttonbandgerät, Taschenformat, Aufn.-Dauer ca. 30 Min. Silbenklare Wiedergabe der Sprache, transistorisierte Wiedergabe über eingebauten Lautsprecher oder Ohrhörer. Aufn. von Telefongesprächen über Telefonadapter. Mit Tragetasche, 2 Spulen u. Band, Maße 6,5×4×20 cm **89.50**

Geheimmikrofon als Krawattennadel **14.50**

Batteriesatz 4.50 **Telefonadapter 4.50**

NORIS MT 2 Transistor-Tonbandgerät, besonders geeignet zur Aufnahme von Telefongesprächen, Konferenzen usw., eingebauter Lautsprecher, einfache Bedienung, Aufnahmedauer ca. 45 Min., mit 2 Spulen, Band und Ohrhörer, Maße: 7,5 × 11 × 20 cm **56.50**

Mikrofon 6.50 Batteriesatz 2.50 Tel.-Adapter 4.50

NORIS MT 4 BATT.-4-TRANS.-TONBANDGERÄT, 2-Spurtechnik, 4 Drucktasten, gute Aufnahme- und Wiedergabequalität, einfache Bedienung, eingeb. Lautsprecher mit 2 Spulen, Band, Ohrhörer, Maße: 195 × 180 × 60 mm **69.50**

Mikrofon 14.15 **Batteriesatz 3.90**

TELEFUNKEN-AEG-STEREO-TONBAND-KOFFER 97, vierspur., 3 Geschw., Spieldauer bei Mono 16 Std., Stereo 8 Std., 2 Mikrof.-Verst., 2 Entzerrer, Aust.-Kontrolle für 2 Kanäle, 2 × 2,5-W-Endstufe, 2 Lautsprecher **nur 498.—**

Stereo-Mikrofon nur 99.—

GEMA-Einwilligung von Erwerber einzuholen!

TV 3/9 3-W-Trans.-Verstärker, 4 Trans. f. 9-V-Batt., Ausg. 5 – 8 Ω, Eing. 100 kΩ **29.—**

ST 5 STEREO-VERSTÄRKER, 2 × 2 W, 40 bis 15 000 Hz, Rö. 2 × 35 C 5, 35 W 4, 12 AX 7, Ausg. 2 × 4 Ω, Eing. hochohmig **67.50**

ST 8 desgl., jedoch im formschönen Metallgehäuse mit Klangregler **89.50**

SA 10 STEREO-VOLLVERSTÄRKER, 2 × 5 W, 50 bis 15 000 Hz, Betriebsartschalter, Höhen- und Tiefenregelung. Eingang hochohmig 150 mV, Ausgang 2 × 4, 8, 16 Ω **159.—**

ST 25 Hi-Fi-Mischverstärker, 25 W, im Transportkoffer, 40 – 15 000 Hz, 4 Eing. mischbar, getrennte Höhen- u. Baßregelung, Summenregler, Gegentaktendstufe, Rö.: 3 × ECC 83, 2 × EL 34, 1 × EYY 13, Ausg. 6, 20, 500 Ω, erdfrei **298.—**

ST 30 Hi-Fi-Mischverstärker, 30 W, 20 – 20 000 Hz, 3 mischbare Eing., Summenregler ultralinear, PPP-Endstufe, Rö.: ECC 83, EBC 91, ECC 85, 4 × EL 84, Ausg. 8, 16, 250 Ω, 70 V **265.—**

Nachhallsystem HS 3. Mit diesem System kann jeder Stereo-Verstärker nachgerüstet werden und damit die Monowiedergabe wesentlich verbessert werden. Wenn das Gerät in Verbindung mit einem Monoverstärker arbeiten soll, so muß ein Aufsprech-Verstärker benutzt werden. Zum Beispiel Trans.-Verstärker TV 5/9. Techn. Daten: Eingang 16 Ω. Erregung magnetisch. Ausgang ca. 30 kΩ, Abnahme magnetisch **22.50**

PHILIPS-KANALSCHALTER mit FTZ-Prüfnummer, Rö.: PCC 88, PCF 80, Bild-ZF 38,9 MHz, Ton-ZF 33,4 MHz **29.50**

TELEFUNKEN-NSF-KANALSCHALTER mit FTZ-Prüfnummer, Rö.: PCC 88, PCF 82, Bild-ZF 38,9 MHz, Ton-ZF 33,4 MHz zum Umbau nicht störstrahlsicherer FS-Empfänger **36.50**

AK 1 Kanalschalter zum Ausschlachten, ohne Röhren, sonst kpl., Gehäuse weist Schäden auf **4.75**

AK 2 Kanalschalter ohne Röhren, sonst betriebsfertig, zum Umbau in KW-Steuersender oder Spulenrevolver usw. für Rö.: PCC 88, PCF 82 **6.95**

AK 3 Kanalschalter, Telefunken-NSF, mit orig. Telef.-Rö.: PCC 88, PCF 82, betriebsbereit **15.95**

AK 4 Kanalschalter zum Umbau in einen Transistor-KW-Amateur-Spulensatz mit genauer Bauanleitung und Wickeldaten für die SKW-Amateurbänder **22.50**

SCHAUB-LORENZ-LAUTSPRECHER-CHASSIS
2 W, 100 mm ⌀, Imp. 4,5 Ω, 120 – 13 000 Hz **6.95**
2 W, 120 mm ⌀, Imp. 4,5 Ω, 150 – 10 000 Hz **6.25**
4 W, 180 mm ⌀, Imp. 4,5 Ω, 60 – 14 000 Hz **9.50**

OVALLAUTSPRECHER
3 W, 95×155 mm, Imp. 4,5 Ω, 130–13 000 Hz **7.95**

DRUCKKAMMER-LAUTSPRECHER TG-5 K

6 W, Imp. 8 Ω, Maße: 300 ⌀, 360 mm lang, Frequ.-Ber.: 420 – 5000 Hz **44.50**

L 305, 10 W, Imp. 8 Ω, Maße: 230 × 130 × 215 mm, Frequ.-Ber.: 350 bis 8000 Hz **89.50**

RUH – 12 W, Imp. 8 Ω, Maße: 280 mm ⌀, 240 mm lang, Frequ.-Ber.: 250–6000 Hz **99.50**

DOPPELTRICHTER - DRUCKKAMMER-LAUTSPRECHER L 502, 6 W, mit Umschalter u. Übertrager mit Normanpassung, 6 VA/1600 Ω und 3 VA/3200 Ω, 6,2 kg, Trichterdurchm. 270 mm, Länge 530 mm, Höhe 420 mm **99.50**

NORIS-TRANS.-MEGAFON, mit eingeb. Mikrofon und zusätzl. Handmikr., Sprechleistg. 6 W, Reichweite 800 m, 4 Trans., Stromversorgung 4 Monozellen, 185 × 330 mm **149.50**

TELEFUNKEN-MAGNETOFON KOFFERGEHÄUSE
MGT 85, 45 × 42 × 19 cm mit 2 × 3 W-Lautspr., Farbe grün-beige **32.50**
Desgl. MGT 24, 50 × 41 × 26 cm, Farbe lindgrün **34.50**
Desgl. MGT 24, 50 × 50 × 26 cm, Farbe lindgrün **36.50**

GRUNDIG-KOFFERGEHÄUSE f. Party-Boy, Luxus-Boy, Miky-Boy, Time-Boy, Heim-Boy **je 5.95**

10-TASTEN-KW-SPULENSATZ
Bereiche: KW 1, 1,6–4,2 MHz = 71,5–188 m
Bereiche: KW 2, 4,1–8,4 MHz = 33,7–73,3 m
Bereiche: KW 3, 8,2–135 MHz = 21,8–36,6 m
Bereiche: KW 4, 13,6–19,7 MHz = 15,2–22 m
Bereiche: KW 5, 19,5–24,8 MHz = 12,1–15,4 m
Bereiche: KW 6, 24,7–30,0 MHz = 10–12,2 m
mit ORIGINAL-RÖ.: EF 43, ECH 42, EAF 42, EAF 42, mit genauem Schaltbild im Schaltungsvorschlag St. **49.—**
passender Drehko, 3 × 530 pF St. **4.95**
ZF-Filter mit veränd. Bandbr. hierzu St. **3.50**

SPEZIALMOTOR für Fernbedienung, 220 V, Achsanschl. 6 mm ⌀ mit Getriebe, ideal für Automatisierung von Sendern u. Empfängern, Ant.-Fernabstimmgeräten, Fernbedienung durch 1 kg V, PA auf den Dachboden **5.95**

Uniperm-Motor, verwendbar 6–12 V **1.95**

PAPST-SYNCHRON-TONBANDMOTOR HSM 2050-2
220 V ~, 3000 U/Min., 40 W **32.50**

SPALTPOL-ASYNCHRON-MOTOREN EM 3
EM 301–1a, 110/220 V, 2600 U/min, 1,5 W, 71 × 48 mm, Wellen-⌀ 4,5 mm **7.90**
EM 301/27, 220 V/6,5 V, 2600 U/min, 1,3 W, 71 × 48 mm, Wellen-⌀ 4,5 mm **7.25**
EM 302–7 c, 220 V, 2600 U/min, 2,5 W, 71 × 48 mm, Wellen-⌀ 4,5 mm **8.75**
EM 302–10 ab, 220 V/6,5 V, 2600 U/min, 2,7 W, 71 × 48 mm, Wellen-⌀ 4,5 mm **8.95**
EM 302–12 c, 220 V, 2600 U/min, 4,5 W, 71 × 48 mm, Wellen-⌀ 3 mm **9.50**
EM 302–25 a, 110/220 V, 2600 U/min, 4,5 W, 71 × 48 mm, Wellen-⌀ 4,5 mm **9.75**
EM 303–5 d, 220 V, 2600 U/min, 14,3 W, 71 × 58 mm, Wellen-⌀ 6 mm **11.50**
AEG-Lüftermotor, 110/220 V, 50 Hz, 1290 U/min, 6 W, Länge 135 mm, ⌀ 80 mm **9.75**
Einphasen ~, 165/198 V, 50 Hz, 2860/3480 U/min, 19,5 W, 75 × 75 × 80 mm **14.50**
desgl., 220 V, 50 Hz, 1450 U/min, 125 W, Länge 235 mm, ⌀ 160 mm **44.—**
desgl., 220 V, 50 Hz, 1450 U/min, 180 W, Länge 215 mm, ⌀ 160 mm **48.50**
Drehstrom, 220/380 V, 50 Hz, 90 W, 1360 U/min, Länge 165 mm, ⌀ 105 mm **69.—**

FERNSEHANTENNEN, äußerst preiswert
13 Elemente, Kanal 6 **19.95**
10 Elemente, Kanal 5–11 **16.50**
4 Elemente, Kanal 8–11 **5.50**
4 Elemente, Kanal 5–11 **4.50**
2 Elemente, Kanal 5–11 **4.50**
Doppelreflektor-Zusatz RZ 2/1, abstimmbar, Kanal 5–11 **6.50**
desgl. RZ 2/2 **6.50**

AUCH IHR FERNSEHEMPFÄNGER ZEILENFREI mit Telefunken-Teleklar
Durch einfaches Anbringen werden FS-Geräte mit 90°- oder 110°-Bildröhren jeder Größe zeilenfrei 1 St. **2.95** 3 St. à **2.45** 10 St. à **1.95**

Versand per Nachnahme ab Lager. Bei Teilzahlung Alters- und Berufsangabe notwendig. Aufträge unter DM 25.– Aufschlag DM 2.–. Verlangen Sie KW- und Teilekatalog. Alle Geräte auf Teilzahlung Anzahlung 20 %.

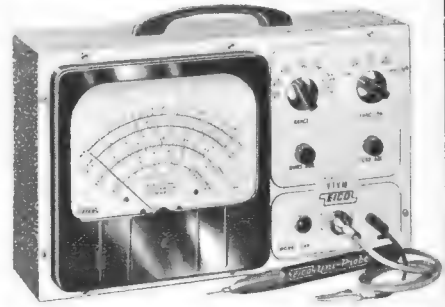
KLAUS CONRAD 8452 HIRSCHAU/BAY.
Abt. F 3 Ruf 0 96 22/2 24

Bewährte EICO Röhrenvoltmeter

PREISGESENKT

EICO Röhrenvoltmeter Modell 222 mit umschaltbarem Tastkopf
Bausatz: DM 169.-
betriebsfertig: DM 239.-

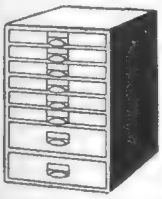
EICO Röhrenvoltmeter Modell 232 mit umschaltbarem Tastkopf
Bausatz: DM 169.-
betriebsfertig: DM 229.-



EICO Röhrenvoltmeter 249 de Luxe mit umschaltbarem Tastkopf
Bausatz: DM 239.-
betriebsfertig: DM 299.-

TEHAKA Technische Handels KG ALFRED DOLPP
89 Augsburg · Zeugplatz 9 · Telefon 21744 · FS 05-3 509
EICO-Alleinvertrieb für die Bundesrepublik

WERCO-SERVICE-ORDNUNGSSCHRÄNKE!



mit mehr als 2000 Einzelteilen **UC 41 ca.** Schrank enthält: 500 Widerst., sort., 0,25–4 W; 250 keram. Scheiben- u. Rollkondens.; 10 HF-Eisenkerne, sort., 15 Elektrolyt-Roll-Becher-Kondens.; 10 Potis, 500 Schrauben, Muttern, 750 Lötösen u. Rohrnieten sowie Rö.-Fassungen u. diverses Kleinmaterial. Maße: 36,5×44×25 cm **89.50**

U 41 cb, wie U 41 ca, jedoch 2500 Einzelteile **119.50**

UC 41, obiger Schrank ohne Inhalt **45.75**

SORTIMENTE für Werkstatt-Service-Labor

Die Teile sind gut sortiert und stammen aus den letzten Fabrikationsserien der Rundfunk-Fernseh-Industrie. Alle mit „P" bezeichneten Sortimente werden in einem Klarsichtbehälter mit Deckel geliefert. Maße: 170×116×60 mm

SPK 1, 100 Styroflex-Scheiben-Rohr-Keramik-Kondensatoren **7.50**
SPK 3, desgl., 250 **15.50** **SPK 5,** desgl., 500 **29.50**
SPK 14, 1000 Rohrnieten, Lötösen, Buchsen, Federn, Unterlegscheiben **5.50**
SPK 16, 50 Tauchwickel-Kondensatoren **10.90**
SPK 17, 100 Tauchwickelk., Wima, Hydra **18.50**
SPK 18, 250 Tauchwickelk., M u. F usw. **38.50**
SK 6, 50 Drehknöpfe, sortiert **6.95**
SK 7, 100 Drehknöpfe, sortiert **12.50**
SK 8, 100 Schrauben, Muttern, Gewindestifte **4.95**
SK 10, 30 Potentiometer, Einst.-Regler, sort., f. Radio u. FS **14.50**
SK 12, 250 Feinsicherungen, sortiert **14.50**
SK 19, 10 Stück Quarze, sortiert, FT 241 **14.50**
SK 20, 50 Rö.-Fassungen, sortiert **6.50**
SK 21, 25 HV- und NV-Elkos, gängig sortiert **19.50**
SPW 1, 100 Widerstände, 0,25–4 W **5.50**
SPW 3, 250 Widerstände, 0,25–4 W **12.50**
SPW 5, 500 Widerstände, 0,25–4 W **23.50**

EINBAU-KIPPSCHALTER, 2 A, 250 V 1 St.		%
Kipp-Ausschalter, 1polig	—.40	32.50
Kipp-Umschalter, 1polig	—.50	39.50
Kipp-Ausschalter, 2polig	—.65	49.50
Kipp-Umschalter, 2polig	—.75	62.50
Einbau-Drehschalter mit Zentralbefestigung		
Dreh-Ausschalter, 1polig	—.55	44.50
Dreh-Umschalter, 1polig	—.60	49.50
Dreh-Ausschalter, 2polig	1.05	85.50
Dreh-Umschalter, 2polig	1.05	85.50
Isolierung f. Kippschalter	—.10	8.—
Kipp-Umsch., 1pol., m. Nullst. u. Zentralbefestigung, 250 V, 5 A	1.45	125.—
Einb.-Kippumsch., m. 2pol. Nullst., bes. stabil, 250 V, 4 A	2.65	245.—
Einb.-Schiebesch. Ein-Aus f. Trans.-Geräte, Lochabst. 28 mm	—.60	55.—
Einb.-Schiebeumsch., 2pol., f. Tr.-Ger.-Miniatur, Lochabst. 18 mm	—.55	50.—
Einbau-Schiebeumsch., 2pol., f. Tr.-Geräte, Lochabst. 28 mm	—.60	55.—

SEMIKRON-SILIZIUM-GLEICHRICHTER

	1 St.	5 St. à	10 St. à
B 250, C 400	8.20	7.80	7.50
E 250, C 200	3.95	3.70	3.50
E 250, C 500	3.75	3.50	3.25
E 240/800 V, 0,4 A	3.60	3.40	3.30
E 240/800 V, 0,5 A	3.60	3.45	3.35
E 480/1, 250 V, 0,5 A	5.60	5.40	5.20
E 80/400 V, 2,5 A	6.30	6.15	6.—
E 80/300 V, 10 A, mit Kühlkörper	15.—	14.50	14.—

DIODEN und TRANSISTOREN	1 St.	10 St. à
DN 34 = OA 81/OA 85	—.45	—.35
AF 114 = OC 615/OC 171	4.40	3.75
AF 115 = OC 170/OC 614	4.—	3.60
AF 116 = AF 105/AF 132	3.20	2.65
OC 71 = OC 604/TF 65/30	2.—	1.70
OC 74 = AC 105/FT 66/30	2.70	2.25

MARKEN-RÜ.: TELEFUNKEN, VALVO, SIEMENS

AC 50	2.95	**ECL 80**	3.80	**PC 92**	2.20
AF 7	2.40	**ECL 86**	3.95	**PC 93**	6.95
DF 96	2.70	**EF 80**	2.75	**PCC 88**	4.95
DY 86	3.20	**EF 83**	3.40	**PCH 200**	3.95
EAA 91	2.25	**EF 85**	2.90	**PCF 80**	3.80
EAF 801	3.65	**EF 86**	2.95	**PCF 82**	3.80
EBC 41	3.20	**EF 183**	3.50	**PCL 84**	4.20
ECC 81	2.95	**EL 95**	2.50	**PCL 85**	4.20
ECC 85	3.20	**EM 84**	2.65	**PL 500**	6.45
ECH 81	2.95	**EM 87**	2.95	**PY 88**	3.75
ECH 84	3.80	**PC 88**	5.45		

FERNSEH-BILDRÖHREN, Fabr. Valvo
mit 6 Monate Garantie

AW 43–80	97.50	AW 59–91	132.—
AW 43–88	94.50	AW 61–88	176.—
AW 43–89	94.50	MW 43–69	99.50
AW 47–91	107.—	MW 53–20	170.—
AW 53–80	135.—	MW 53–80	144.50
AW 53–88	129.—	MW 53–80	144.50
AW 59–90	132.—	MW 61–80	176.—

Lieferung per Nachnahme ab Lager rein netto an den Fachhandel und Großverbraucher. Verlangen Sie meine **EINZELTEIL-SPEZIALLISTE!**

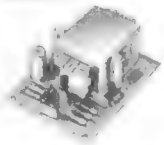
WERNER CONRAD **8452 HIRSCHAU/BAY.**
Abt. F 3 Ruf 0 96 22/2 22–2 24
FS 06-3 805

---

sibo-elektronik

SIEGFRIED BROSCH
8952 Marktoberdorf, Tel. (0 83 42) 20 39

bietet an:



ASCO-Transistorverstärker
TV 5/6 V und TV 5/9 V

Techn. Daten werden mitgeliefert.
1 St. 29.–, ab 10 St. 25.–

Netzteil für obigen Transistorverstärker auch für Transistorradios geeignet. Der ideale Batterieersatz. 9 Volt, 350 mA, kurzschlußfest.
1 St. 29.–, ab 10 St. 25.–

Silizium-Gleichrichter mit Rändelgehäuse, aus laufender Fertigung, besonders **preisgünstig.**

	1 St.	ab 10 St.
35 V_{eff}/18 A	5.50	4.50
70 V_{eff}/18 A	6.50	5.–
280 V_{eff}/18 A	12.60	10.–
280 V_{eff}/ 1 A	3.50	3.–

Semikron-Silizium-Gleichrichter

SK 04/06	240 V_{eff}	I_{max} 0,6 A	4.50	4.–
SK 05/02	80 V_{eff}	I_{max} 1 A	2.80	2.50
SK 05/06	240 V_{eff}	I_{max} 1 A	4.50	4.–
SK 1/02	80 V_{eff}	I_{max} 1,5 A	4.50	4.–
SK 2,5/06	240 V_{eff}	I_{max} 4 A	13.50	12.–

Tunneldioden (General Electric)

TD-2	2,2 mA	12.–
TD-5	22 mA	15.–

Weitere Tunneldioden auf Anfrage.

Silizium-Planar-Transistor 2 N 2926

Verlustleistung 200 mW, Transitfrequenz 200 MHz. Ein Allzwecktransistor zum niedrigsten Preis.
1 St. 4.50 ab 10 St. 3.90 ab 100 St. 2.50
Technische Daten werden mitgeliefert.

Achtung Bastler!

Ein interessantes Sortiment für jeden Bastler für nur DM 14.– (Nachnahmepreis).
Inhalt: 1 Stück Drucktastenaggregat 5fach, div. Potis und Trimmer, Kondensatoren, Widerstände, Elkos, Röhrensockel und Filter.

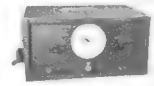
FEMEG

Funkstörspannungsmeßgerät Type ASRV 52, Frequenzbereich Langw. 0,15 bis 0,38 MHz, Mittelwelle 0,52 bis 1,65 MHz, Grenzw. 1,6 bis 5 MHz, Kurzw. 4,9 bis 11 MHz, **mit Impulsgenerator Type ASRV 52 i,** Leistung 1 µV bis 0,4 Volt, eingebautes Netzteil. Zubehör: Netznachbildung NNB 2/101 Spannungsteiler, Kabel, Zustand gut, funktionsbereit **komplett DM 395.—**

Französische Sauerstoff-Geräte Type Fenzy 55, komplett mit Maske, Schläuche, Filter, Stahlflasche, 2 Ersatzflaschen (à 2 kg) und 2 Filtereinsätze, 2 Holztransportkoffer, Zustand sehr gut, ungebraucht, **DM 380.—**

Fernschreibmaschinen Siemens Type Tgrpl 18 T 723 E, komplett, für Amateur oder Studienzwecke. Zustand: gebraucht, betriebsfähig **DM 680.—**

American-Chromoscope
Modell 110, 0,1 bis 3000 Milli. Seconds mit eingebautem Netzgerät 110 V 50—60 Hz, Zustand sehr gut **Preis auf Anfrage**

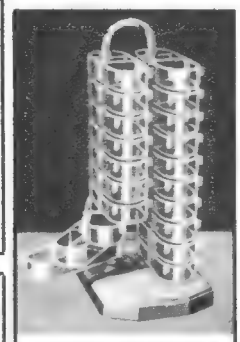


Telefonsteckdosen Deutsche Norm
in schwarz und elfenbein **DM 2.95**

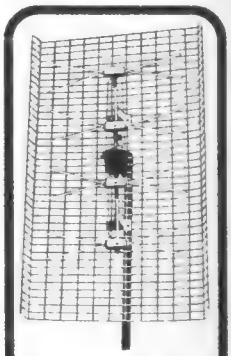
Telefonstecker Deutsche Norm
in schwarz und elfenbein **DM 3.60**

Sonderposten fabrikneues Material US-Kunststoff (Polyäthylen), Folien, Planen. Abschnitte 10 x 3,6 m = 36 qm, transparent, vielseitig verwendbar zum Abdecken von Geräten, Maschinen, Autos, Bauten, Gartenanlagen usw., Preis per Stück **DM 16.85** Abschnitte 8 x 4,5 m = 36 qm, **schwarz, undurchsichtig,** besonders festes Material. Preis per Stück **DM 23.80**

FEMEG, Fernmeldetechnik, 8 München 2, Augustenstr. 16
Postscheckkonto München 595 00 · Tel. 59 35 35



SORTIMENTKÄSTEN
schwenkbar, übersichtlich, griffbereit, verschied. Modelle
Verlangen Sie Prospekt 19
MÜLLER + WILISCH
Plasticwerk
8133 Feldafing bei München



KONNI-REKORD-UHF-Antenne
Band 4-5, Ka. 21-60 DM **30.–**

VHF-Antennen
4 Elemente **10.–**
6 Elemente **15.–**
7 Elemente **17.50**
10 Elemente **21.50**
15 Elemente **27.50**

UHF-Antennen
7 Elemente **10.–**
11 Elemente **15.50**
15 Elemente **17.50**
17 Elemente **20.–**
22 Elemente **27.50**

Antennenweichen
FA 240 Ohm **8.–**
FA 60 Ohm **8.50**
FE 240 Ohm **4.50**
FE 60 Ohm **5.75**
Bandkabel m **0.16**
Schlauchka. m **0.28**
Koaxkabel m **0.60**

K. DURR
Antennenversand
437 MARL-HÜLS
Postfach 1

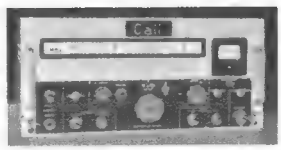
Netzspeisegerät für Transistor und Kofferradios aller Typen. Größe: 97x111x70 mm, 4 Spannungen 4,5-6-7,5-9 V, regelbar, bis 60 mA belastbar.

Transistor-Kleinwechselrichter. Eingang: 6 Volt Batteriespannung (Auto). Ausgang: 220 V Wechselstrom, 50 Hz belastbar, 20 Watt.

Fordern Sie Prospekte an - Vertriebsstellen gesucht!

H. KRAUSKOPF · Elektrotechnik-Fabrikation
7541 Engelsbrand-Calw, Telefon (07 08) 8175

Amateur Kurzwellen-Empfänger RX 60



für alle Amateurbänder. Höchste Empfindlichkeit 0,5 µV für 1 Watt Nf. Feineinstellung 80:1.
Ein Doppelsuper mit Dreifachquarzfilter und quarzgesteuertem Oszillator.
Spiegelfrequenzsicherheit > 60 dB
Zf-Durchschlagsfestigkeit > 80 dB
Mit vielen Regelmöglichkeiten.
Prospekt über Amateurgeräte anfordern!

MAX FUNKE K.G. 5488 Adenau
Spezialfabrik für Röhrenmeßgeräte

Reparaturen
in 3 Tagen
gut und billig

LAUTSPRECHER
A. Wesp
SENDEN / Jller

Gleichrichter-Elemente
auch f. 30 V Sperrspg. und Trafos liefert
H. Kunz KG
Gleichrichterbau
1000 Berlin 12
Giesebrechtstraße 10
Telefon 32 21 69

UHF-Converter und -Tuner

UC 106 NORIS-CONVERTER, modernes Flachgehäuse, mit beleuchteter Skala
1 St. **76.50** 3 St. à **71.—** 10 St. à **65.—**

ETC 3 TRANS.-CONVERTER, beleuchtete Skala, kleines modernes Flachgehäuse
1 St. **74.—** 3 St. à **71.—** 10 St. à **69.50**

ETC 8 SCHNELLEINBAU-RÖ.-CONVERTER-TUNER, kpl. aufgebaut und verdrahtet, mit Einbauplatte, Antriebsknopf, Baluntrafo, Adapterstecker, Rö.: PC 86, PC 88
1 St. **57.50** 3 St. à **55.50** 10 St. à **52.50**

ETC 9 TRANSISTOR-CONVERTER-TUNER, kpl. aufgebaut und geschaltet, mit Einbauplatte, Antriebsknopf, Baluntrafo, Trans.: 2 × AF 139
1 St. **63.50** 3 St. à **60.95** 10 St. à **58.50**

UT 24 TELEFUNKEN-CONVERTER-TUNER, mit Zubehör, Rö.: EC 86, EC 88
1 St. **45.—** 3 St. à **41.50** 10 St. à **39.50**

UT 30 EINBAU-TUNER, mit Präz.-Innenfeintrieb, Rö.: PC 86, PC 88. Der bewährte Standard-Tuner
1 St. **44.50** 3 St. à **43.—** 10 St. à **41.50**

UT 40 wie UT 30, mit Zubehör, Einstellknopf mit Skala, ZF-Leitung, Kleinmaterial, Taste
1 St. **51.50** 3 St. à **48.95** 10 St. à **46.50**

UT 31 TELEFUNKEN-EINBAU-TUN., Rö.: 2 × PC 86
1 St. **41.50** 3 St. à **40.50** 10 St. à **38.50**

UT 41 TELEFUNKEN-EINBAU-TUNER, wie UT 31, jedoch mit Zubehör
1 St. **48.—** 3 St. à **46.50** 10 St. à **44.50**

UT 67 TELEFUNKEN-TRANS.-TUNER, mit untersetz. Antrieb 1 : 1,5, rauscharm, Trans.: 2 × AF 139
1 St. **57.50** 3 St. à **53.50** 10 St. à **47.50**

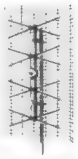
UT 77 wie UT 67, mit Einbauzubehör wie bei UT 40
1 St. **62.50** 3 St. à **58.50** 10 St. à **52.50**

UAE 2 TELEFUNKEN-NSF-ABSTIMMEINHEIT, UHF/VHF-Rö.-Tuner, mit mech. Speichereinheit, 5 Tasten, letztes Ind.-Mod. m. FTZ-Prüfnummer
1 St. **79.50** 3 St. à **74.50** 10 St. à **69.50**

Lieferung per Nachnahme ab Lager rein netto an den Fachhandel und Großverbraucher. Verlangen Sie meine Einzelteil-Tuner-Converter-Spezialliste.

WERNER CONRAD
Abt. F 3
8452 HIRSCHAU/BAY.
Ruf 0 69 22/2 22—2 24
FS 06-3 805

ANTENNEN-MARKENFABRIKATE – IHR VORTEIL



stolle UHF-Flächenantennen K 21 – 60
FA 4/45 12,5 dB Gew. gem. . . . . **DM 29.90**
FA 3/45 11,5 dB Gew. gem. . . . . **DM 27.95**

UHF-Yagi-Antennen K 21 – 60
LA 13/45, 13 El. 9 dB Gew. gem. . . . . **DM 19.95**
LA 17/45, 17 El. 10,5 dB Gew. gem. . . . . **DM 25.65**
LA 25/45, 25 El. 12 dB Gew. gem. . . . . **DM 37.05**

stolle VHF-Breitband-Antennen K 5 – 12
10 El. 9,5 dB Gew. gem . **DM 20.85**
13 El. 11 dB Gew. gem. . **DM 28.80**

Alle **stolle** Antennen mit Anschluß 60 oder 240 Ohm

stolle Antennen-Filter
KF 240 oben . . . . . **DM 7.65**
TF 240 unten . . . . . **DM 4.72**
KF 60 oben . . . . . **DM 8.10**
TF 60 unten . . . . . **DM 5.85**

VHF-Antennen Band III
4 Elemente (Verp. 5 St.) Kon. 5 - 11 à **6.30**
fuba 6 El. (Verp. 2 St.) Kon. 8 - 11 à **14.50**
fuba 10 El. (Verp. 2 St.) Kon. 5 - 11 à **21.90**

UHF-Antennen Kanal 21-37
fuba 1 L 12 El. neu (Verp. 4 St.) à **16.95**
fuba 1 L 16 El. neu (Verp. 4 St.) à **21.40**
fuba 1 L 22 El. neu (Verp. 1 St.) à **27.95**

NEU:
Astro Gitterantenne UHF 401 12,5 dB Gew. K 21-60 à **33.50**
fuba Gitterantenne DFA 4508 12,5 dB Gew. K 21-60 à **31.90**
Walter Gitterantenne DF 4 12 dB Gew K 21-60 à **26.80**

UHF-Corner-Ant. K 21-60
fuba DFA 1 LMC 12,5 dB Gew à **37.—**
Walter DC 9 9 dB Gew. à **18.—**
Walter DC 16 12,5 dB Gew. à **26.—**

UHF-Yagi-Ant. K 21-60
fuba DFA 1 LM 13 (Verp 1 St.) à **21.—**
fuba DFA 1 LM 27 (Verp. 1 St.) à **42.—**
fuba DFA 1 LM 16 (Verp 2 St.) à **25.50**

fuba-Antennen-Weichen
AKF 561, 60 Ohm oben à **9.—**
AKF 663, unten à **6.50**
AKF 501, 240 Ohm oben à **8.50**
AKF 603, unten à **5.25**

Hochfrequenzleitung
Band 240 Ohm vers. **%13.50**
Band 240 Ohm vers. verst. **%16.50**
Schlauch 240 Ohm vers. **%26.—**
Schaumstoff 240 Ohm vers. **%28.—**

stolle Koaxkabel, 60 Ohm, 1 mm ∅, versilb. Kunststoffm. **%50.—**
fuba Koaxkabel, 60 Ohm, GK 06, 1 mm ∅, versilbert **%58.—**
fuba Koaxkabel, 60 Ohm, GK 02, 1,4 mm ∅, dämpf.-arm **%65.—**

Deutsche Markenröhren – Höchstrabatte! Auch auf alle anderen Antennen-Typen einschl. **Gemeinschafts- u. Autoantennen** der Firmen fuba, Kathrein, Wisi, Hirschmann, Astro erhalten Sie Höchstrabatte.
Fordern Sie Spezialangebot!
Sofortiger Nachnahme-Versand. Verpackung frei!

JUSTUS SCHÄFER
Antennen + Röhren-Versand
435 RECKLINGHAUSEN
Dorstener Straße 12
Postfach 1371 · Telefon 2 26 22

Tokai
Sprechfunk

SOMMERKAMP ELECTRONIC GMBH
4 Düsseldorf, Adersstr. 43, Tel. 02 11/2 37 37,
FS 08-587 446
Wir beraten Sie gerne:
Berlin 13 25 11, Hannover 71 93 26, Frankfurt 72 69 37, Karlsruhe 56 098, Köln 36 391, Stuttgart 78 93 80, München 36 00 66

Ersatzteile

für SAJA-TONBANDGERÄTE
liefert
EXPORT KG MATTHIAS & CO.
1 BERLIN 28, Remstaler Straße 7

QUARZE

FT-243 in größter Auswahl je DM 5.—. Fernsteuerquarze je DM 12.50. Eichquarze 100 kHz, 1 000 kHz, je DM 28.—. Niederfrequenzquarze bis zu 700 Hz min. Quarzfassungen DM 1.—. Quarzprospekt mit Preisliste kostenlos.

Quarze vom Fachmann
Garantie für jedes Stück!

Wuttke-Quarze, 6 Frankfurt/M. 10
Hainerweg 271, Telefon 61 52 68, Telex 4-13 917

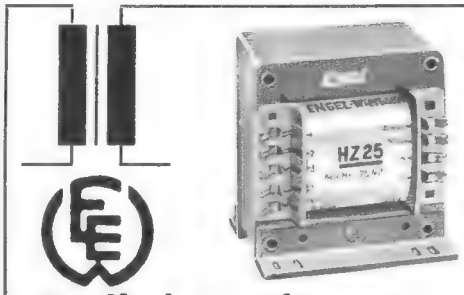
CDR-Antennen-Rotoren

mit Sichtanzeige
für Fernseh-, UKW- und Spezialantennen

CDR-Rotor TR-11 für Antennen bis 20 Pfund **DM 147.80**
CDR-Rotor TR-2 C für Antennen bis 140 Pfund **DM 180.—**
CDR-Rotor AR-22 für Antennen bis 140 Pfund mit Richtungsvorwahl **DM 185.—**

Alle Rotoren 220 V~. Montage in wenigen Minuten. Rotoren für schwere und überschwere Antennen stets auf Lager.

Ing. Hannes Bauer
ELEKTRONISCHE GERÄTE
86 Bamberg, Hornthalstr. 8
Telefon 09 51/2 55 65 und 255 66



Rundfunk-Transformatoren

für Empfänger, Verstärker, Meßgeräte und Kleinsender

Ing. ERICH und FRED ENGEL GmbH
Elektrotechnische Fabrik
62 Wiesbaden-Schierstein

---

schuba
tonbänder

für anspruchsvolle

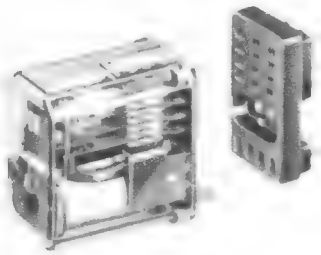
LANGSPIEL-, DOPPEL- und DREIFACH-SPIELBÄNDER auf Acetat- und Polyesterbasis zu GÜNSTIGEN Preisen.

Wiederverkäufer- u. Fachverbraucher-Firmen erhalten Höchstrabatte. Bitte fordern Sie unsere Preisliste 651 an.

schuba-tonbänder
HG. u. P. Schukat, 4019 Monheim/Rhld., Krischerstr. 27

Die Aufnahme urheberrechtlich geschützter Literatur- u. Musikwerke bedarf der Einwilligung der Berechtigten z. B. der GEMA! Lieferung nur über den Fachhandel.

Relais Zettler



MÜNCHEN 5
HOLZSTRASSE 28-30

Tokai

G 1110, 9 Transistor UKW/MW

Geschenkpackung mit Ledertasche, Batterien, Ohrhörer. Bekannt als bestes Gerät dieser Klasse!

Einzeln DM **69.-**, bei 5 St. DM **67.-**
bei Abnahme von 24 St. nur DM **65.-**

Batterien (leakproof) MAXELL u. a. (keine Hongkongware)
9 Volt bei 100 St. -.73; bei 500 St. -.69

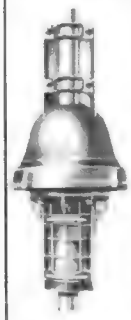
1,5 Volt	MONO	BABY	MIGNON
bei **100 St.**	-.30	-.26	-.17
bei **500 St.**	-.28	-.24	-.15

(GROSSABNEHMER-SONDERPREISE)

TV electronic GmbH
6 Frankfurt/Main, Postfach 9101, Telefon 33 24 06

Neu! **Fernseh-, UKW- und Stereo-Empfang** verbessern Sie durch einen

CDR-ANTENNEN-ROTOR



ein Erzeugnis der Cornell-Dubilier Electronics, USA, wie bekannt, ab Lager **BERLIN** lieferbar.

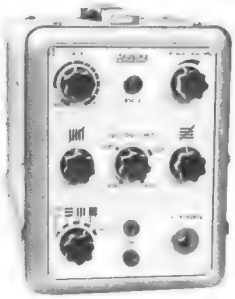
Rotor TR 11 A dreht Antennen bis 30kg; für Rohr-⌀ bis 38mm: **DM 147.–**
Rotor TR 2C dreht Antennen bis 70kg; für Rohr-⌀ bis 55 mm: **DM 179.50**

Preise einschließl. Steuergerät 220 V~ völlig **geräuschlos** arbeitend. Schnelle Montage. Rotore für große Lasten auf Anfrage.

Händleranfragen willkommen!

R. Schünemann, Funk- und Meßgeräte
1 Berlin 47, Neuhofer Straße 24, Telefon 601 8479

Bildmustergenerator



Voll-transistorisiert
Leicht handlich
Sofort betriebsbereit
Das preiswerte Gerät für Werkstatt und Kundendienstwagen
Preis: **395.–**

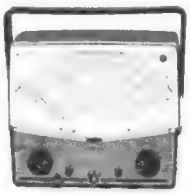
Wir senden Ihnen gern Prospekte.

Akustika **Herbert Dittmers** Elektronik
2801 Tarmstedt ü. Bremen 5, T. 04283-392

Jetzt auch in Deutschland!

TRIPLETT Modell 850

Röhren-Voltmeter



Komplett mit Batterie, Prüfschnüren, deutscher Anleitung

Technische Daten
Gleichspannung: 8 Bereiche: 0-0,5-1,5-5-15-50-150-500-1500 V. **Eingangswiderstand:** 11 MΩ, Genauigkeit ± 3%. **Wechselspannung:** 7 Bereiche: 0-1,5-5-15-50-150-500-1500 V. **Eingangswiderstand:** 830 kΩ, Genauigkeit ± 3%. **Spitze zu Spitze:** 7 Bereiche: 0-4-14-40-140-400-1400-4000 V. **Widerstand:** 7 Bereiche: 0-1000-10 000-100 000 Ω 1-10-100-1000 MΩ. **Frequenzbereich:** 15 Hz-3 MHz-250 MHz, mit besonderem Tastkopf **Röhrenbestückung:** 12 AU 7 (ECC 82), 6AL5 (EAA91). **Netzanschl.:** 220 V.

Vertrieb:
INETA GMBH 63 Gießen, Postfach

Hi-Fi und Stereo-Verstärker

Mischpulte, Raumklangboxen, Einbaulautsprecher; betriebsbereit u. als Bausatz; sehr preiswert! Fordern Sie Freiprospekt Hi-Fi/Stereo an.

Technik-Versand, Abteilung S 6, 28 Bremen 17, Postfach

Gedruckte Schaltungen
Apparatebau
eigene Repro-Abteilung
Foto-Alu-Schilder
Kurze Lieferzeiten!

gedruckte schaltungen

WALTER MERK
8044 Lohhof · Postfach 6 · Fernsprecher 08 11/32 00 65

Blaupunkt-Autoradio 1965

		Essen	DM 190.–
Bremen	DM 120.–	Frankfurt	DM 235.–
Stuttgart	DM 170.–	Köln	DM 355.–

Zubehör, Entstörmaterial u. Antennen für alle Wagentypen laut Listenpreis ·/· 36% Rabatt.

Koffergeräte	Lido DM 149.–	Derby	DM 189.–
	Diva DM 165.–	Riviera	DM 210.–
Telefunken Bajazzo Sport			DM 199.–
Metz „teleclock" Nußbaum natur			DM 198.–

Nachnahmeversand – unfrei

W. Kroll, Radiogroßh., 51 Aachen, Postf. 865, Tel. 367 26

Alle
Einzelteile
und Bausätze für elektronische Orgeln

Bitte Liste F 64 anfordern!

DR. BÖHM
495 Minden, Postf. 209

UHF-ANTENNEN
für BAND IV oder V
Anschlußmöglichkeit für 240 und 60 Ω

7 Elemente	DM 8.80
12 Elemente	DM 14.80
14 Elemente	DM 17.60
16 Elemente	DM 22.40
22 Elemente	DM 28.–

Kanal 21-37, 38-60

VHF-ANTENNEN
für BAND III

4 Elemente	DM 8.75
7 Elemente	DM 14.40
10 Elemente	DM 18.80
13 Elemente	DM 25.20
14 Elemente	DM 27.20
17 Elemente	DM 35.60

Kanal 5-11 (genauen Kanal angeben)

VHF-ANTENNEN
für BAND I

2 Elemente	DM 23.–
3 Elemente	DM 29.–
4 Elemente	DM 35.–

Kanal 2, 3, 4 (Kanal angeben)

UKW-ANTENNEN

Faltdipol	DM 6.–
5 St. in einer Packung	
2 Elemente	DM 14.–
2 St. in einer Packung	
3 Elemente	DM 20.–
4 Elemente	DM 26.–
7 Elemente	DM 40.–

ANTENNEN-KABEL

50 m Bandkabel 240 Ω	DM 9.–
50 m Schlauchkabel 240 Ω	DM 16.–
50 m Koaxialkabel 60 Ω	DM 32.–

ANT.-WEICHEN

240 Ω A.-Mont.	DM 9.60
240 Ω I.-Mont.	DM 9.–
60 Ω auß. u. i.	DM 9.75

Vers. per Nachnahme

Verkaufsbüro für
RALI-ANTENNEN
3562 WALLAU/LAHN
Postfach 33

NEUHEIT

Die kleine, nur 6,5 cm große **Tonband-Endlos-Spule** (siehe Beschreibung in der Funkschau Heft 15, S. 410). Interessant für Tonbandbesitzer, Tonjäger, Kurzwellen-Amateure, Sprachkurse, Schauspieler, Schulen usw. Spielzeit bis 2x5 Minuten. Musterspule DM 9.50. Vertreter gesucht. Batterie-Tonband-Köfferchen, auch für Schmalfilmer für Außenaufnahmen. Prospekte frei!
Monitor-Spezialbau, 7271 Walddorf über Nagold

Schallplatten von Ihren Tonbandaufnahmen

Durchmesser	Umdrehung	Laufzeit max.	1–9 Stück	10–100 Stück
17,5 cm	45 p. Min.	2 x 3 Min.	DM 8.–	DM 6.–
17,5 cm	45 p. Min.	2 x 6 Min.	DM 10.–	DM 8.–
25 cm	33 p. Min.	2 x 16 Min.	DM 20.–	DM 16.–
30 cm	33 p. Min.	2 x 24 Min.	DM 30.–	DM 24.–

REUTERTON-STUDIO 535 Euskirchen, Wilhelmstr. 46, Tel. 28 01

Schaltungen
von Industrie-Geräten, Fernsehen, Rundfunk, Tonband

Eilversand
Ingenieur Heinz Lange
1 Berlin 10
Otto-Suhr-Allee 59

SONDERPREISE FÜR
Ia jap. Radiobatterien

9 V, UM 1 A, 2 A, 3 A, renommierte Marken, durch hohen Umschlag absolut frisch, besonders interessante Preise für Großabnehmer.

Kurze Anfrage mit Typen- und Mengenangabe erbeten. Postwendende Antwort, sofortiger Versand.

REINHARD BERGER IMPORTE 2101 Meckelfeld, Tel. Hamburg 7 64 59 77

FERNSCHREIBER

Miete oder Kauf bzw. Kauf-Miete. Ankauf-Verkauf. Lochstreifenzusatzgerät. Inzahlungnahme. Unverbindl. Beratung. Volle Postgarantie.

Bernhart & Co., Ing.-Büro 2 Hamburg 11, Hopfensack 20, Sa.-Nr. 22 69 44, FS 02-14 215 (beco hmb)

Kaufe Röhren

EM 35, Stahlröhren wie ECH 11 usw.
USA-Typen 1er Serie, 807, OG 3

Angebote an
8630 Coburg
Postfach 132

Röhren-Halbleiter-Bauteile

WILH. HACKER KG

4967 BÜCKEBURG · Postf. 64 A · Tel. 05 72 2/26 63
Lieferung nur an Firmen der Radio-Elektro-Branche!
Andere Anfragen zwecklos.

DRILLFILE
Konische Schöl-Aufreibebohrer

für Autoantennen-, Diodenbuchsen-, Chassis-Bohrungen usw.

Größe 0 bis 14 mm	⌀ DM 23.-
Größe 1 bis 20 mm	⌀ DM 34.-
Größe 2 bis 30,5 mm	⌀ DM 57.-
Größe 3 bis 40 mm	⌀ DM 145.-
1 Satz = Größe 0-1+2	DM 112.-

Artur Schneider 33 Braunschweig Donnerburgweg 12

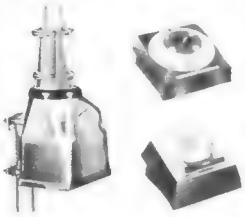
OmniRay

Elektronische Meßgeräte
Elektronische Bauelemente
Steuer- und Regelungstechnik
Telemetrie-Geräte und -Anlagen

Omni Ray GmbH
Nymphenburger Straße 164
8 München 19 Telephon 6 36 25
Telex 05-24 385

CHANNEL-MASTER ROTOREN

Antenneneinstellung – kein Problem
Stabiler Mechanismus, größte Tragkraft



Ausführung Automatik: 2 Synchronmotoren

AusführungKompaß: Steuertaste für Rechts- und Linkslauf, Anzeigeinstrument

220 V Netzanschluß

Vertrieb:

INETA GMBH 63 Gießen, Postfach

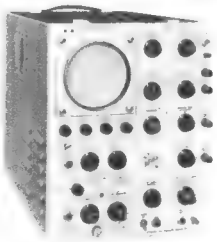
Bauteile-Katalog

(mit den neuesten Röhrenpreisen)
DM 2.50 + Nachnahmespesen

(für Fachhandel, Handwerk und Industrie kostenlos)

Bauelemente Einzelteile

Robert Merkelbach KG
Rundfunk-Fernseh-Elektro-Großhdl.
43 Essen, Postfach 1120



TEKTRONIX-OSZILLOGRAF

Type 532, mit Einschub 53/54 D 0-2 MHz, 220 V, neuwertig. Es sind die Einschübe der Serie 53 verwendbar. Sonderpreis DM 1800.–

Rohde & Schwarz, Meßsender
Type SMAF BN 41404, 4-300 MHz, AM, FM, Video und kombinierte Modulation. Ausgangsspannung 0,05 µV – 50 mV. Das Gerät ist praktisch neu. Sonderpreis DM 4800.–

Rohde & Schwarz, Pegelmesser UPK
— 2 bis + 3 N bzw. — 15 bis + 30 db in je 4 Bereichen, 30 Hz bis 20 kHz, 600 Ω/> 10 kΩ, Zustand neuwertig. Sonderpreis DM 90.–

Siemens-Reflexionsfaktormesser
Rel 3 R 29 a, 50 – 800 MHz, mit 5 Meßbereichen r = 0,02 bis r = 1, kleinster ablesbarer Wert 0,005. Das Gerät ist ungebraucht. Sonderpreis DM 1400 –

Hewlett-Packard, Rechteckgenerator
211 A, 1 Hz – 1 MHz, synchronisierbar durch Impuls oder Sinusspannung, Ausgangsimpedanz 75 oder 600 Ω. Netzspannung 110 V. Das Gerät ist in gutem, betriebsbereitem Zustand. Sonderpreis DM 460.–

HANS GLASER Industriebedarf
8 MÜNCHEN 2, Lazarettstr. 11, Telefon 6 03 44

TONBÄNDER

Langspiel 360 m
DM 8.95, Doppel-Dreifach, kostenloses Probeband und Preisliste anfordern

ZARS
1 Berlin 11
Postfach 54

Preiswert!

Röhren
Widerstände
Kondensatoren

Fichtner & Vittozzi
22 Elmshorn/Holst.
Postfach 363

Das kleinste japan. Zangen-Amperemeter mit Voltmeter!
Modell I: 25/125 A ~ und 125/250 V ~
Modell II: 60/300 A ~ und 300/600 V ~
Modell Ia: 5/ 25 A ~ und 125/250 V ~
Modell Ib: 10/ 50 A ~ und 125/250 V ~
netto nur 98.- DM
einschl. Ledertasche und Prüfschnüren.
Bitte Sonderprospekt anfordern!
Elektro-Versand KG **W. BASEMANN**
636 Friedberg, Abt. B 15

Gleichrichtersäulen u. Transformatoren in jeder Größe, für jed. Verwendungszweck: Netzger., Batterielad., Steuerung, Siliziumgleichrichter

MAIER
EISLINGEN/FILS

FERNSEHTISCHE

formschön und fahrbar, aus Glas/Metall u. Holz. Auch als Servier- und Blumentisch verwendbar.
Ab 5 St. DM 34.- u. DM 44.-

„SUDEMA"
8228 Freilassing/Obb.
Lindenstr. 24, Tel. 2344

JAPAN (1965) ANGEBOT

2 Tr. MW	DM 11.80		
2 Tr. MW	DM 13.40	(Spezial)	
6 Tr. MW	DM 21.80		
6 Tr. MW	DM 24.80	(Spezial)	
6 Tr. M/L	DM 37.80		
6 Tr. M/L	DM 49.80	(Spezial)	
7 Tr. M/K	DM 48.80		
8 Tr. M/L	DM 59.–		
8 Tr. M/K	DM 61.70		
9 Tr. UKW/M	DM 69.80		
10 Tr. UKW/M	DM 79.80		
10 Tr. UKW/M/L	DM 128.–	(Koffer)	
14 Tr. UKW/MW	DM 135.–	(Spezial)	
16 Tr. 8-Band UKW/MW/LW/MARINE u. 4 x KW	DM 377.–	(Spezial-Koffer-Radio)	

Ia Prismenferngläser Direktimportwaren

7 x 50	DM 89.–
10 x 50	DM 95.–
12 x 50	DM 99.70
16 x 50	DM 116.–
7 x 35	DM 139.80

Tonbandgeräte

4 Tr. spezial	DM 89.–
6 Tr. 2 Geschwd., Batterie und Netz	DM 185.–

Plattensp. mit Verst.

Batt. 4 Geschw.	DM 112.–
Netz 4 Geschw.	DM 119.–
Netz und Batt. 4 Geschwd.	DM 143.60

Auto-Super-Radio, MW/LW/KW mit Halter	DM 145.–
Auto-Ring-Antenne, 1,30 m lang, schließbar	DM 22.80
Wechselsprechanl. p. Paar	DM 49.80
Telefonverstärker	DM 45.60
Batt.: 9 V (flac)	DM 72.- Maxell blue
1,5 V UM 1 (Mono)	DM 35.- Maxell blue
1,5 V UM 2 (Baby)	DM 24.- Maxell blue
1,5 V UM 3 (Stift)	DM 18.- Maxell blue
Autowarnlampe	DM 5.50

N. N. Versand, Mengenrabatt, Umtauschrecht, Prospekte kostenlos

IMANI & EFFENDY, 2 Hamburg 33
Bramfelder Straße 16 b, Telefon 36 64 64/65 abends 6 91 64 49

Sonderangebot – solange Vorrat reicht!

General-Handfunksprechgeräte Tg 103a/FTZ-Nr. K 388/62 mit Ledertasche und Tragriemen pro Stück statt DM 305.- **DM 150.-**
Versand per Nachnahme ab Augsburg.

TEHAKA, 89 Augsburg, Zeugplatz 9, Tel. 2 17 44

Ca. 50 Stück Trafos

110/28 V, 100 W mit Sich. 3,2 A sekundär gegen Gebot abzugeben.

Bruno Nowak
85 Nürnberg
Bauerngasse 19

PREISWERT

Neu
Fuba-Gitterantenne
3 St. à 29.50 DM;
ab 10 St. à 27.50 DM

Janssen
4178 Kevelaer, Ruf 3482
Gelderner Straße 199

FOTO-ELEKTRONIK

Bernhart & Co. bietet sensation. Sonderangebote:
Tonbandchassis 4,75/9,5/19, 18-cm-Spulen, Zählwerk, Gleichlauf besser als 0,15% nur 132.—
Tonbandchassis 9,5, 15-cm-Spulen nur 98.—
Zehnplattenwechsler Stereo 220 V nur 59.—
Umkehrfilme 36er, inkl. Entw. 10 St. nur 97.50
Filme-Foto-Elektronik-Liste 9/64 anfordern.
2 Hamburg 11, Hopfensack 20, Sa.-Nr. 22 69 44
Fernschreiber 02-14 215 (beco hmb)

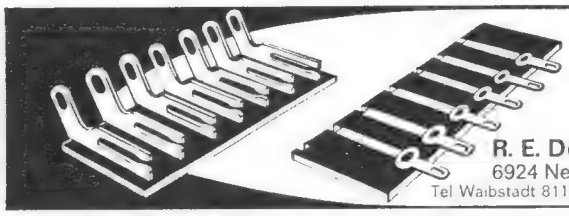
RÖHREN-Blitzversand

Fernseh - Radio - Tonband - Elektro - Geräte - Teile

DY 86	2.70	EF 80	2.45	EY 86	2.75	PCF 82	3.15	PL 36	4.85
EAA 91	1.95	EF 86	2.95	PC 86	4.65	PCF 86	4.45	PL 81	3.40
EABC 80	2.45	EF 89	2.50	PC 88	4.95	PCL 81	3.25	PL 500	5.95
ECC 85	2.70	EL 34	5.45	PCC 88	4.25	PCL 82	3.30	PY 81	2.70
ECH 81	2.75	EL 41	3.25	PCC 189	4.25	PCL 85	3.95	PY 83	2.70
ECH 84	3.30	EL 84	2.25	PCF 80	2.95	PCL 86	3.95	PY 88	3.55

F. Heinze, 863 Coburg, Großhdlg., Fach 507 / Nachnahmeversand

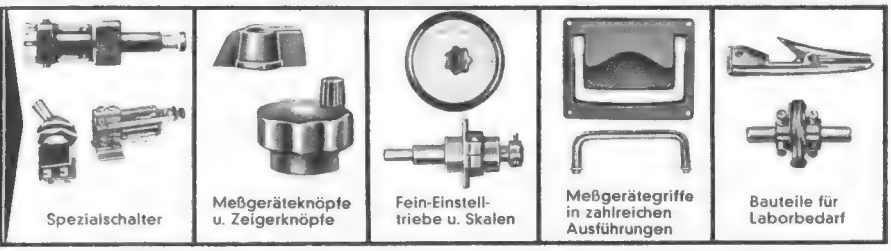
STECKVERBINDUNGEN für gedruckte Schaltungen



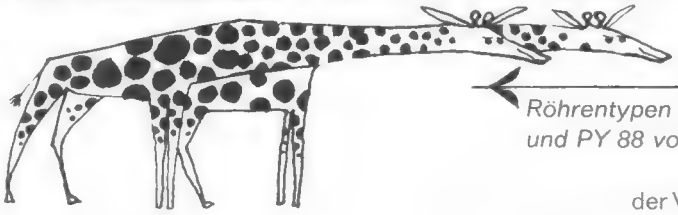
DeFra
R. E. Deutschlaender
6924 Neckarbischofsheim
Tel Waibstadt 811 (07263) FS 07-85318

MENTOR

PRÄZISIONSBAUTEILE
für die Geräteindustrie
ING. DR. PAUL MOZAR
Fabrik für Feinmechanik und Elektrotechnik
4 DÜSSELDORF-Gerresheim



Spezialschalter | Meßgeräteknöpfe u. Zeigerknöpfe | Fein-Einstelltriebe u. Skalen | Meßgerätegriffe in zahlreichen Ausführungen | Bauteile für Laborbedarf



GUTE AUSSICHTEN..

Röhrentypen DY 86, PCL 82, PCL 85, PL 36 und PY 88 vorrätig bei Heninger

Ersatzteile durch **HENINGER**

der Versandweg ... sehr vernünftig!

Aus **Japan** importieren wir auf **Exklusiv**-Basis **Radio- und Phonogeräte** nur erster Qualität und führender Marken.

Unser Vertreternetz soll reorganisiert und erweitert werden. Branchekundigen, tüchtigen und fleißigen

Vertretern

sind außergewöhnliche Verdienstmöglichkeiten geboten. Bewerb. u. Nr. 4037 W

Elektrotechnischer Betrieb am Mittelrhein sucht zum baldmögl. Antrittstermin

HF-TECHNIKER

mit Erfahrung in der Reparatur von VHF- und UHF-Funkgeräten. Englische Sprachkenntnisse wären von Vorteil. Bieten gute Bezahlung, 5-Tage-Woche, Unterstützung bei Wohnungsbeschaffung.

Eilangebote mit übl. Unterlagen und Gehaltsanspruch erb. unter Nr. 4046 H

---

2 oder 3

Radio-Fernseh-Techniker

vom größten Spezialgeschäft des Stadt- und Landkreises Iserlohn/Westfalen zum baldmöglichen Eintritt in Dauerstellung gesucht.

Möblierte Zimmer vorhanden. Garantiert werden gesundes Betriebsklima und hohes Gehalt. Auch für private Zwecke wird ein betriebseigenes Fahrzeug zur Verfügung gestellt.

Zuschriften unter Nr. 4041 B

Wir suchen für unser Hauptgeschäft in Lingen einen erfahrenen

Rundfunk- u. Fernsehmechanikermeister

als Konzessionsträger und Werkstattleiter

Angebote erbeten an:
Bernhard van Lengerich
445 Lingen (Ems), Marienstr. 25
Rheine, Meppen

Wir suchen für sofort oder später mehrere

Rundfunk-Fernseh-Techniker

für unsere Reparaturabteilung elektronischer Geräte in Düsseldorf. Fünf-Tage-Woche, Einarbeitung ca. 4 Wochen in Berlin. Bewerbungen erbeten an:

MULTITON ELEKTRONIK GMBH, 1 Berlin 21, Erasmusstraße 14/15

Möchten Sie gern Kanada kennenlernen?

Wir suchen für deutsches Fachgeschäft in Kanada zwei selbständig arbeitende Radio- und Fernsehtechniker mit Erfahrung im Kundendienst. Alter 23 bis 30 Jahre, Führerschein erwünscht. Englisch angenehm aber nicht erforderlich. Werkstatt- und Geschäftsleitung deutsch.

Wir bieten 5-Tage-Woche, geregelte Arbeitszeit (40 Std.), gutes Anfangsgehalt. Für Techniker mit Initiative und guten Fachkenntnissen unbeschränkte Aufstiegsmöglichkeiten. Kosten der Überfahrt können bei Vereinbarung erstattet werden.

Anfragen bitte unter Nr. 4066 H an den Franzis-Verlag, München.

Diplom-Ingenieur oder Spezialist für die Entwicklung von

Tonabnehmersystemen

für junge Münchener Firma gesucht.
Entwicklungsfähige Position mit den Kenntnissen entsprechender überdurchschnittlicher Honorierung. Auch freiberufliche Mitarbeit möglich

Zuschriften erbeten unter Nr. 4054 T an den Franzis-Verlag.

Führendes Fernsehfachgeschäft, modernst eingerichtet, mit Filialen, in oberschwäbischer Kreisstadt (Nähe Bodensee) sucht wegen Geschäftserweiterung

2 perfekte Fernsehtechniker

möglichst mit Führerschein.

Wir bieten gutbezahlte Dauerstellung, Neubauwohnung mit Bad, gute Sozialleistungen. Bewerbungen an:

Funkberater Radio BUCK KG, 7968 Saulgau/Württ.

FERNSEH-ANTENNEN

Beste Markenware

VHF, Kanal, 2, 3, 4	
2 Elemente	25.—
3 Elemente	29.—
4 Elemente	34.—
VHF, Kanal 5-11	
4 Elemente	9.50
6 Elemente	16.50
10 Elemente	21.50
14 Elemente	29.50
UHF, Kanal 21-60	
6 Elemente	9.50
12 Elemente	17.50
16 Elemente	22.50
22 Elemente	29.50
Gitterant. 11 dB	26.50
Gitterant. 14 dB	37.50
Weichen	
240-Ohm-Ant.	7.50
240-Ohm-Empf.	5.50
60-Ohm-Ant.	8.50
60-Ohm-Empf.	6.50
Bandkabel	m —.15
Schlauchk.	m —.26
Koaxialk.	m —.57

Nachnahmeversand
BERGMANN
437 Marl, Bergstr. 42
Telefon 3475

Führendes

Rundfunk-Fernsehgeschäft

mit besteingerichteter Fachwerkstätte, Nähe Stuttgart, krankheitshalber an versierten u. tüchtigen Fachmann abzugeben. Pacht-, Rentenbasis oder Kauf. Eigenkapital nicht erforderlich. Wohnung vorhanden.

Zuschriften erbeten a. d. Verlag unter Nr. 4031 N

RADIO - FERNSEH - ELEKTRO - FACHGESCHÄFT

in guter Lage, bestens eingeführt, Umsatz ca.

DM 500000.- steigerungsfähig

in Industriestadt des Saarlandes

kurzfristig zu verkaufen. Gut sortiertes Warenlager, Einrichtung sowie Verkaufspersonal und Techniker können übernommen werden.
Längere Finanzierungsmöglichkeit. Angebote unter Nr. 4047 K

Alteingeführtes

Rundfunk-Fernsehgeschäft

in NRW umständehalber sofort zu verkaufen oder zu verpachten. Nicht Kapital, sondern Eignung und Referenzen sind entscheidend.

Angebote mit näheren Angaben erbeten unter Nr. 4032 P an den Franzis-Verlag.

Reparaturkarten	Teilzahlungsverträge
Reparaturbuch	Mahnungen
Außendienst-Nachweisblock	Karteikarten
Außendienst-Annahmebuch	Kassenblocks
Kundenbenachrichtigungen	Geschäftsdrucksachen

„Drivela" DRWZ Gelsenkirchen 1

ROBERT R. MERKELBACH KG

Ständig

Sonderangebote

in RF, TB- und Koffergeräten, auch Autosuper vorrätig (nur für Wiederverkäufer)

Lagerliste anfordern!

R. Merkelbach KG
43 Essen, Maxstraße 75
Postfach 1120

Gebrauchte **FERNSEHGERÄTE**

Tisch-, Standgeräte und Truhen, Musikschränke, Tonbandgeräte, Radios, Waschmaschinen, Schleudern und Kühlschränke kauft in größeren Mengen

RODENBUSCH
51 Aachen, Heinrichsallee 36, Tel. 23791
Typen und Mengen bitte angeben

METALL – ELEKTRO – HOLZ – BAU

TAGESKURSE

Vom Volksschüler in 22 Wochen

Techniker und Werkmeister

Konstrukteur oder Koing 42 Wochen
TEWIFA-Ingenieur 64 Wochen

Ferner: Heimstudium

Anfragen an: TEWIFA 7768 Stockach-Bodensee

STUTTGART

In 8 Monaten TECHNIKER

durch TECHNIKERFACHSCHULE, als erste 1960 staatlich genehmigt.

Masch.-Kfz-Bau-, Starkstrom-, Nachrichten-, Steuer- und Regel-Technik, Elektronik

Staatliche Beihilfe laut Bundesminister für Arbeit und Sozialordnung

Tageskurse 1. März 1965, 28. Juni 1965, 2. Nov. 1965 – Abendkurs TECHN. ZEICHNER(IN)

LEHRINSTITUT FÜR MASCHINENBAU- UND ELEKTROTECHNIKER

Unterkunft möglich · 7 STUTTGART, Rieckestr. 24, am Stöckach, Ruf 433829 · REFA-Schein nach Bedarf

---

Berufserfolg durch Hobby!

Der Amateurfunk ist eines der schönsten Hobbys, die es gibt; Funkamateure haben außerdem glänzende Berufsaussichten. Lizenzreife Ausbildung durch anerkanntes Fernstudium. Fordern Sie Freiprospekt A5 an.

INSTITUT FÜR FERNUNTERRICHT · BREMEN 17

Für unsere Versuchsabteilung in Jülich (Kernforschungsanlage) suchen wir

Elektroingenieur

mit Kenntnissen auf dem Gebiet der Impuls- und Regeltechnik für interessante Tätigkeit im Rahmen der Reaktorentwicklung und Durchführung von Versuchen.

Bewerbungen mit Angaben über die Berufsausbildung und über die bisherige Tätigkeit sowie mit Zeugnisabschriften und Lichtbild werden erbeten an:

BROWN BOVERI/KRUPP
Reaktorbau GmbH
4 Düsseldorf
Königsallee 70

PHILIPS

sucht

Elektro-Ingenieur (HTL)

Fachrichtung HF-Technik oder Fernmeldetechnik, Alter ab 30 Jahre.
Das Aufgabengebiet umfaßt vorbereitende Arbeiten im Rahmen der Meß- und Prüftechnik für Groß- und Serienfabrikation auf dem Fernsehgerätesektor.
Einarbeitung in Farbfernsehtechnik vorgesehen.
Die Position bietet Aufstiegsmöglichkeiten. Unterstützung bei Wohnraumbeschaffung wird zugesichert.
Richten Sie bitte Ihre schriftliche Bewerbung mit den üblichen Unterlagen an die

DEUTSCHE PHILIPS GMBH
Apparatefabrik Krefeld, Personal- und Sozialabteilung
415 Krefeld-Linn

Ampex GmbH Böblingen

sucht erfahrenen

TECHNIKER (Elektronik)

für die Leitung der Reparaturwerkstatt.

Der Arbeitsbereich erstreckt sich auf die Instandsetzung von Magnetbandgeräten für Ton-Analog-Digitale und Bildaufzeichnungen. Der Bewerber soll neben fundierten Kenntnissen in der Halbleiterelektronik, Nf- und Hf-Technik auch über ausreichende Erfahrung in der Instandsetzung mechanischer Baugruppen (Präzisionsmechanik) verfügen.
Ausreichende Kenntnisse der englischen Sprache sind Bedingung.
Bewerber mit Erfahrung auf dem Gebiet der Magnetbandaufzeichnung werden bevorzugt.
Bewerbungen mit Gehaltsansprüchen sind erbeten an:

Ampex GmbH
703 Böblingen, Königsberger Straße 16
A subsidiary of Ampex Corporation Redwood City, Californien

Für interessante Entwicklungsaufgaben suchen wir tüchtigen

Elektronik-Ingenieur (HTL)

Wir produzieren ein vielseitiges Apparateprogramm in landschaftlich reizvoller Lage Süddeutschlands. Zuschriften erbeten unter Nr. 4038 X an den Verlag.

Für den Service von 16-mm-Tonfilmprojektoren im Werkstattbetrieb wird

Rundfunkmechaniker

mit Erfahrungen auf dem Gebiet der Tonbandgeräte und Niederfrequenztechnik von Werksvertretung im Stadtzentrum Münchens gesucht.

Bewerbungen mit Gehaltsansprüchen erbeten unter Nr. 4049 M

Generalvertretung führender Werke der elektronischen Meßtechnik und Datenverarbeitung sucht zum baldigen Eintritt

Elektronik-Ingenieur (TH oder HTL)

zur Betreuung und Beratung eines langjährigen Kundenstammes im Außendienst. Meßtechnische Erfahrung und möglichst Außendienstpraxis erwünscht. Geboten werden festes Gehalt zuzüglich Umsatzbeteiligung, Spesen, PKW zur freien Verfügung sowie zusätzlicher Versicherungsschutz.

Bewerbungen an

DR. RICHARD BECKERS
4 Düsseldorf, Grunerstraße 33, Telefon 63 30 71

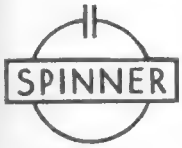
Wir suchen für sofort oder später

ENTWICKLUNGS- und PRÜFFELD-INGENIEURE

Techniker und Funkamateur mit HF-Kenntnissen

für interessante Aufgaben im Entwickeln, Messen und Prüfen von Mikrowellengeräten und Mikrowellenbauelementen.

Bewerbungen erbeten an



DR.-ING. GEORG SPINNER
ELEKTRO-PHYSIKALISCHE GERÄTE GMBH
8 München 2, Erzgießereistraße 33
(10 Minuten vom Hauptbahnhof)

Elektro-Akustiker

mit Interesse für das Ausarbeiten von technischen Beschreibungen zu angenehmen Arbeitsbedingungen in landschaftlich schöner Lage Mittelbadens gesucht.
Wir bieten interessante Tätigkeit, wie Gestaltung von Texten für Kundenzeitschrift, Bedienungsanleitungen und Prospekte.
Interessenten mit Begabung für diese Aufgabe wird Einarbeitung geboten.
Bewerbungen mit handschriftlichem Lebenslauf, Lichtbild, Gehaltsansprüchen und frühestem Eintrittstermin erbitten wir unter Nr. 4035 T an den Franzis-Verlag München.

Graetz

RADIO-FERNSEHEN
BÜROTECHNIK

Wir suchen zum möglichst baldigen Eintritt

Rundfunk- u. Fernsehtechniker

für unser **Radio-Prüffeld** und unsere Abteilung **Kundendienst.**

Herren, mit entsprechender Ausbildung oder mehrjähriger Berufspraxis, die ihre Fähigkeiten an neuen Aufgaben messen möchten, bietet sich hier ein weites Betätigungsfeld mit guten Entfaltungs- und Aufstiegsmöglichkeiten.

Bei der Wohnungsbeschaffung sind wir behilflich, möblierte Zimmer können sofort zur Verfügung gestellt werden.

Weitere Einzelheiten zu den Aufgabengebieten erfahren Sie nach Eingang Ihrer kurzgefaßten Bewerbung, die sofort von uns beantwortet wird.

GRAETZ KOMMANDITGESELLSCHAFT – Personalabt.
46 DORTMUND-LINDENHORST
Lindenhorster Straße 38 – 40

Amerikanischer Hersteller von Strahlungsmeßgeräten sucht im Rahmen des weiteren Ausbaus seiner Zweigniederlassung Deutschland

2 Verkaufsingenieure

mit Erfahrungen auf dem Gebiet der Kernstrahlungsmeßtechnik u. Isotopenanwendung. Nach Einarbeitung soll der Bewerber in der Lage sein, im Vertrieb eines breiten, seit langem eingeführten Programms größtenteils vollautomatischer, volltransistorisierter Strahlungsmeßsysteme selbständig tätig zu sein. Erfahrungen in entsprechender Stellung sind erwünscht, aber nicht Bedingung. Englische Sprachkenntnisse sind erforderlich. Mindestalter 28 Jahre.

Geboten werden überdurchschnittliche Verdienstmöglichkeiten (Festgehalt u. Provision), Dienstwagen sowie Hilfe bei der Wohnraumbeschaffung.

Bewerbungen werden erbeten unter Nr. 4044 F an die FUNKSCHAU
Franzis-Verlag, 8 München 37, Postfach

Vielseitige und interessante Aufgaben bei guten Aufstiegsmöglichkeiten warten auf Sie in unseren Entwicklungslabors. Primär für die Entwicklung von Hochfrequenzgeräten (UHF und VHF) suchen wir mehrere

Entwicklungs-Ingenieure

Wir sind ein modernes, jung geführtes Unternehmen. In unserem Hauptwerk in Bad Salzdetfurth und in vier Zweigwerken in Nord- und Süddeutschland sind mehr als 2000 Mitarbeiter mit der Herstellung von Empfangs- und Sende-Antennen aller Art, Verstärkern, Konvertern, kommerziellen Geräten und anderen UHF- und VHF-Bauteilen für die Rundfunk- und Fernseh-Industrie beschäftigt.

Unsere kommerziellen Geräte bauen wir in Wehmingen/Hohenfels, etwa in der Mitte zwischen Hannover und Hildesheim gelegen (Werkbusse).

Wir bieten Ihnen leistungsgerechte Vergütung, vorteilhafte Altersversorgung sowie neben anderen sozialen Einrichtungen Hilfe bei der Wohnungsbeschaffung.

fuba

Hans Kolbe & Co.
3202 Bad Salzdetfurth/Hannover, Telefon 80 22
Personalabteilung

KRAUTKRÄMER

Wir suchen für unser Elektroniklabor

Entwicklungsingenieure

die mit transistorisierten Schaltungen d. Hochfrequenz- u. Impulstechnik vertraut sind.

Schriftliche Bewerbungen erb. an unsere Personalstelle

Dr. J. u. H. Krautkrämer
Gesellschaft für Elektrophysik
5000 KÖLN-KLETTENBERG
Luxemburger Straße 449
Telefon 41 49 41

Sofort oder später gesucht für

Berlin

Braunschweig, Peine und Wolfsburg

FS-Techniker

bis 30 Jahre,
mit mehrjähriger Werkstattpraxis,
mit Funkamateurlizenz bevorzugt.

Wir bieten:
Hohes Gehalt nach Fähigkeit und nicht nach Alter. Hilfe bei Wohnraumbeschaffung. **Bei entsprech. Leistung:** Autokosten- und Mittagessen-Zuschuß und weitere Vergünstigungen Tabellarischer Lebenslauf, Lichtbild, Angabe der Gehaltswünsche, Antrittstermin erbeten an:

GUTHJAHR-RADIO 1 BERLIN 31

LOEWE OPTA

Fernsehen - Rundfunk -
Magnetische Bildaufzeichnung - Tonband

Wir suchen

HF-Techniker u. Mechaniker

mit abgeschlossener Lehre und genügend Erfahrung für Fertigung, Kundendienst, Fernsehentwicklung, Bildaufzeichnungs- und Tonbandgeräte-Entwicklung.

Bitte schreiben Sie uns mit einfachem Brief zur Kontaktaufnahme.

Kronach liegt im schönen Frankenwald und bietet Ihnen herrliche Ausflugsziele in die Umgebung. In der Werkkantine können Sie sich ganztägig verpflegen und wir beschaffen Ihnen bei Antritt ein möbliertes Zimmer.

LOEWE OPTA GMBH, Personalabt. 8648 Kronach, Industriestr. 11

LOEWE OPTA

Wir sind ein weltweites Unternehmen der elektronischen Meßtechnik mit Produktionsstätten und Niederlassungen für den technischen Verkauf und technischen Kundendienst in Deutschland.

Für die Niederlassung Berlin suchen wir einen

Kundendienst-Ingenieur

gut qualifiziert zu selbständiger Arbeit an Meßgeräten. Aufstieg zum Kundendienstleiter Berlin möglich.

Bewerber sollten über gute Kenntnisse in Elektronik verfügen. Englische Sprachkenntnisse sind erwünscht. Die Stelle ist entsprechend ihrer Bedeutung gut dotiert. Zusätzlich Umsatzbeteiligung und großzügige Versorgungsleistungen. Bewerbungen mit Lichtbild, tabellarischem Lebenslauf und Zeugnisabschriften an:

HEWLETT hp PACKARD

Elektronische Meßtechnik für hohe Präzision
6 Frankfurt 50, Kurhessenstr. 95, Tel. 52 00 36

SABA sucht

Entwicklungs-Ingenieure (TH oder HTL)

für Farbfernsehen. Gutes theoretisches Fachwissen, gründliche Erfahrungen auf dem Gebiet des Schwarzweiß-Fernsehens sind erwünscht. Auch überdurchschnittlich begabten Jung-Ingenieuren wird Gelegenheit zur Einarbeitung gegeben.

Entwicklungs-Ingenieur

mit Kenntnissen in Elektronik für Arbeiten auf dem Gebiet der Schaltkreistechnik.

Jung-Ingenieure

für die Entwicklung von Schwarzweiß-Fernsehen für das Gebiet der UHF/VHF/ZF/ und Videotechnik.

Konstrukteur der Feinwerktechnik

für die Entwicklung elektromechanischer Geräte.

Technische Zeichner(innen)

für mechanische und elektromechanische Bauteile und -gruppen sowie für Schalt- und Bestückungspläne.

Normen-Ingenieur

der im Fernseh-, Rundfunk- und Tonband-Sektor bereits in gleicher Position gearbeitet hat oder durch eine mehrjährige Praxis die notwendigen Kenntnisse zu dieser verantwortungsvollen Tätigkeit auf elektrischem und mechanischem Gebiet aufweist. Voraussetzung sind Sinn für sorgfältige und selbständige Arbeiten, Organisationstalent und gutes Einfühlungsvermögen, Beherrschung der DIN-, Grund- und Zeichnungsnormen, Passungssysteme, Werkstoffkunde, mechanische Technologie, selbständige Entwurfsgestaltung, Normenprüfung von Zeichnungen, Mitarbeit in DNA-Fachgremien.

Rundfunk- und Feinmechaniker

Bitte, fügen Sie Ihrer Bewerbung einen handgeschriebenen Lebenslauf und Zeugnisabschriften bei und geben Sie uns Ihre Gehalts- und Wohnungswünsche sowie Ihren frühesten Eintrittstermin bekannt.

SABA

SABA Schwarzwälder Apparate-Bau-Anstalt AUGUST SCHWER SÖHNE GMBH Personalverwaltung 2
773 Villingen/Schwarzw. Postfach 69

Für unser Werk
Stuttgart-Untertürkheim
suchen wir

Elektro-Ingenieure

a) der Fachrichtung Nachrichtentechnik bzw. Elektronik oder technische Physik für die Messung schnell verlaufender mechanischer Größen mit elektronischen Einrichtungen an Motoren und Fahrzeugen.

b) der Fachrichtungen Elektronik, Lichttechnik sowie Starkstrom für die selbständige Bearbeitung von Problemen, die bei der Erprobung und Weiterentwicklung der elektrischen Anlagen des Kfz auftreten.

Richten Sie bitte Ihre Bewerbung mit handgeschriebenem Lebenslauf, Lichtbild und Zeugnisabschriften unter Angabe des Gehaltswunsches und des frühesten Eintrittstermins an

DAIMLER-BENZ AKTIENGESELLSCHAFT
7 Stuttgart-Untertürkheim
Personalabteilung für Angestellte
Postfach 202

MERCEDES-BENZ

Suche Elektromeister als Geschäftsführer, evtl. bei DM 20000.- Einlage, Beteiligung als Kommanditist.

Zuschriften unter Nr. 4042 D an den Verlag.

Mehrere Rundfunk-Fernsehtechniker

mit guten Fachkenntnissen und Führerschein für sofort oder später nach Homberg Ndrh. gesucht.

Bewerbungen unter Nr. 4039 Z a. d. Verlag.

Junger Radio- u. Fernsehtechniker mit Führerschein Klasse 3 gesucht.

Bewerbungen an **RADIO FERNSEHEN GRAMPP**
8 München 8, Rosenheimer Straße 96

RADIO-FERNSEH-ELEKTRO-GROSSUNTERNEHMEN
(Bayern)
mit mehreren Filialen sucht kurzfristig

FILIALLEITER

Dynamischer Persönlichkeit wird eine Vertrauensposition mit verantwortungsvoller, vielseitiger Tätigkeit geboten.

Wir bieten außergewöhnliche Bezahlung, Umsatzbeteiligung. Wohnungsfrage wird von uns gelöst.

Wenn Sie noch mehr wissen wollen, schreiben Sie uns doch. Angebote unter Nr. 4052 R

Zum Frühjahr 1965 werden weitere

Meßtechniker

für interessante Tätigkeiten in

HANNOVER
(Labor-Abspielungen-Sondermessungen)

sowie im

INLAND
(geophysikalische-elektronische Messungen)
eingestellt.

Nach guter Einarbeitung und bei Sprachkenntnissen späterer Einsatz auch im

AUSLAND möglich.

Abgeschlossene Ausbildung auf elektronischen und verwandten Gebieten sowie Führerschein Kl. 3 Bedingung.

Unabhängige Herren, nicht über 30 Jahre, mögen sich schriftlich bewerben.

PRAKLA

Gesellschaft für praktische Lagerstättenforschung GmbH
3 Hannover, Haarstraße 5

Max-Planck-Institut für Kernphysik, Heidelberg

sucht für die Elektronik-Werkstatt zum 1. April 1965 oder früher

3-4 jüngere Rundfunk- oder Elektronik-Mechaniker

Zu den Aufgaben gehören:

Anfertigung von Versuchsaufbauten, Reparatur und Wartung elektronischer Geräte mit logischen und linearen Funktionen zur Datenerfassung und Datenverarbeitung.

Gelegenheit zur gründl. Einarbeitung wird geboten. Vergütung erfolgt nach BAT.

Bewerbungen mit den übl. Unterlagen erbeten an Max-Planck-Institut für Kernphysik, Personalbüro, 69 Heidelberg, Postfach 1248

BLAUPUNKT

Unsere Erzeugnisse sind ein Begriff für Qualität

Für ihre Weiterentwicklung und die Neuentwicklung elektronischer Erzeugnisse suchen wir erfahrene und auch jüngere Ingenieure und Diplom-Ingenieure.

Unter anderem benötigen wir

für die Autoradioentwicklung befähigte

Entwicklungs-Ingenieure

und einen einschlägig erfahrenen INGENIEUR als

Gruppenleiter

für die elektronische Entwicklung, möglichst mit Erfahrung auf dem Gebiet der Digitaltechnik, einen

Diplom-Ingenieur

für die Durchführung von Grundsatzentwicklungen an Gegensprechanlagen sowie für die Farbfernsehgeräte-Entwicklung und den Bau von elektrischen Prüf- und Meßeinrichtungen

Labor-Ingenieure

für die verschiedenen Entwicklungsbereiche, für den Prüf- und Meßgerätebau und für Schulungsaufgaben im Rahmen unserer Kundendienstabteilung

Rundfunk- und Fernsehtechniker

Bewerbungen mit handgeschriebenem Lebenslauf, Lichtbild und Zeugnisabschriften erbitten wir unter Angabe der Gehaltswünsche und des Wohnungsbedarfs an unsere Personalabteilung. Zur Kontaktaufnahme genügt auch ein handschriftliches Anschreiben, aus dem der berufliche Werdegang ersichtlich ist.

BLAUPUNKT-WERKE GMBH

32 HILDESHEIM Postfach

Personalabteilung

akkord

Gute Ideen und logisches Denken sind die Voraussetzungen für die Lösung vieler Probleme!

Das Haus AKKORD ist seit über 15 Jahren maßgeblich an der Entwicklung und Fertigung von Koffer- und kombinierten Auto-Kofferempfängern beteiligt. Akkord-Geräte zählen zu den führenden Erzeugnissen der Rundfunkbranche.

Für unser modernes Werk in Landau/Pfalz suchen wir qualifizierten

Entwicklungs-Ingenieur

zur selbständigen Bearbeitung und Lösung interessanter Entwicklungsaufgaben sowie befähigten

Konstrukteur

der über Ideenreichtum, konstruktives Geschick und solide Fachkenntnisse verfügt.

Diese selbständigen und entwicklungsfähigen Positionen bieten beste Möglichkeiten für die Entfaltung Ihrer Fähigkeiten und Ihr berufliches Fortkommen. Initiative und Leistung sichern Ihnen einen gut dotierten Dauerarbeitsplatz in modern ausgestatteten Laborräumen.

Bewerben Sie sich bitte unter Beifügung der üblichen Unterlagen. Lassen Sie uns auch Ihre Gehalts- und Wohnungswünsche wissen. Innerhalb kurzer Zeit sind Sie im Besitz unserer Antwort.

Akkord-Radio GmbH, Personalabteilung
6742 Herxheim/Pfalz
Deutschlands erste Spezialfabrik für Kofferradio

SABA sucht

Rationalisierungs-Ingenieur

für die Durchführung von Arbeitsplatzanalysen nach Work-Factor mit längerer Branchenerfahrung im Großbetrieb. Selbständiges Arbeiten mit Direktunterstellung von AV-Leitung. Rationalisierungs-Vorrichtungs-Konstruktionsabteilung und eigener Vorrichtungs- und Spezialmaschinenbau vorhanden.

Jüngerer REFA-Techniker

für Gruppenmontage-Arbeitsplanung und Zeitvorgaben.

Bitte, fügen Sie Ihrer Bewerbung einen handgeschriebenen Lebenslauf und Zeugnisabschriften bei und geben Sie uns Ihre Gehalts- und Wohnungswünsche sowie Ihren frühesten Eintrittstermin bekannt.

SABA

SABA Schwarzwälder Apparate-Bau-Anstalt AUGUST SCHWER SÖHNE GMBH Personalverwaltung 2
773 Villingen/Schwarzw. Postfach 69

BLAUPUNKT

Für die Kundendienstwerkstätten unserer Verkaufsbüros in Bremen, Frankfurt und Stuttgart sowie für unsere Außenstelle in Koblenz suchen wir je einen tüchtigen

Rundfunk- und Fernsehtechniker

Die Bewerber sollen über eine abgeschlossene Lehre und möglichst über Reparaturpraxis sowie über die Fähigkeit verfügen, unsere Kunden technisch zu beraten.

Bewerbungen mit handgeschriebenem Lebenslauf, möglichst Lichtbild und Zeugnisabschriften erbitten wir an unsere Personalabteilung.

BLAUPUNKT-WERKE GMBH
32 HILDESHEIM Postfach
Personalabteilung

Bedeutendes Unternehmen für elektronische Bauelemente sucht einen

Ingenieur

oder

Diplom-Ingenieur

als Assistenten

für unseren technischen Leiter. Das gestellte Aufgabengebiet erfordert mehrjährige Erfahrung in einschlägigen Industriebetrieben. Darüber hinaus sind gutfundierte Kenntnisse zur Lösung elektro-feinmechanischer Probleme sowie Talent für organisatorische Aufgaben notwendig. Die gestellten Aufgaben erfordern zielbewußtes und energisches Auftreten. Bewerber zwischen 35 und 40 Jahren werden bevorzugt.

Erforderlichenfalls kann eine Werkswohnung zur Verfügung gestellt werden. Gehalt nach Vereinbarung.

Angebote unter 4040 A

WEGA

Für unsere Entwicklungsabteilungen Meßgerätebau, Fernsehen und Farbfernsehen suchen wir befähigte

Ingenieure und Techniker

möglichst mit Industrieerfahrung auf dem Gebiet der HF- oder Impulstechnik. Die Aufgaben der zu besetzenden Positionen bieten Ihnen interessante und ausbaufähige Arbeitsgebiete. Wenn Sie uns nicht sofort eine vollständige Bewerbung überreichen wollen, genügt eine kurze handschriftliche Darstellung Ihrer Ausbildung und bisherigen Tätigkeit.

WEGA-RADIO GMBH
7012 Fellbach, Stuttgarter Straße 106
Telefon 58 16 51

WEGA

SCHAUB-LORENZ

Wir suchen zur Mitarbeit bei der Herstellung unserer modernen Transistor-Koffergeräte

Rundfunkmechaniker

für die Ausführung von Reparaturen im **Prüffeld** der Fertigung sowie in der **Kundendienstwerkstatt**
sowie
zur Mitarbeit als **Schaltmechaniker** in verschiedenen Labors des **Entwicklungsbereiches** und im **Prüfmittelbau.**

Mechaniker

für interessante und vielseitige Aufgaben im **Meßgerätebau.**

Wenden Sie sich bitte mit Unterlagen, die eine rasche und kurzfristige Entscheidung ermöglichen, an die Personalabteilung des *Geschäftsbereiches Rundfunk Fernsehen Phono,* 7530 Pforzheim, Östliche Karl-Friedrich-Straße 132.

STANDARD ELEKTRIK LORENZ AG

Südschall

eine führende Fachgroßhandlung mit mehreren Verkaufshäusern in Süddeutschland sucht für die Leitung der modern eingerichteten Werkstätte im Stammhause Ulm/Donau

Fernsehtechniker-Meister

mit umfassenden Kenntnissen und Erfahrungen.

Wir bieten eine entsprechende großzügige Dotierung und alle Voraussetzungen für eine angenehme Dauerstellung. Bewerbung mit handschriftlichem Lebenslauf, Zeugnissen und Lichtbild erbeten an

SÜDSCHALL GMBH
Rundfunk-, Fernseh-Fachgroßhandlung
79 Ulm/Donau, Gaisenbergstraße 29

KATHREIN

KATHREIN Antennen

sucht zum baldigen Eintritt

Rundfunk- u. Fernseh-Techniker
Elektro-Mechaniker/HF

für die Mitarbeit bei der Abstimmung von Großanlagen, der Betreuung von Prüf- u. Meßplätzen im Entwicklungs-Labor usw.

Gute Fachausbildung u. Erfahrung sind erforderl.

Geboten wird leistungsgerechte Bezahlung und alle Vorteile eines modernen Mittelbetriebes.

Bitte richten Sie zunächst Ihre Kurzbewerbung an die Personalabteilung.

Anton Kathrein
Älteste Spezialfabrik für Antennen und Blitzschutzapparate
82 ROSENHEIM, Luitpoldstraße 18, Telefon 08031/3841

Graetz

RADIO-FERNSEHEN BÜROTECHNIK

Interessante Spezialaufgaben
sind laufend in der

QUALITÄTSKONTROLLE

unserer Werke Altena und Dortmund-Lindenhorst zu lösen.

Wir suchen **MEISTER oder TECHNIKER**
die von der Routinearbeit wegkommen möchten und über Kenntnisse in der

HF- oder Magnettontechnik

verfügen.

Nähere Einzelheiten wollen wir einem persönlichen Gespräch überlassen.

Bewerbungen mit den üblichen Unterlagen bitten wir zu richten an

GRAETZ KOMMANDITGESELLSCHAFT
Personalabteilung, 599 Altena (Westf.), Postf. 57

Wir suchen ab sofort oder für späteren Eintritt
Radio- und Fernsehtechniker
Wohnungen können in Kürze gestellt werden. Bitte nur Bewerber, die Wert auf Dauerstellung legen. Lichtbild und Gehaltsansprüche sind erwünscht.

Radio-Forster
Spezialgeschäft für Radio- und Fernsehtechnik
5678 Wermelskirchen
Markt 8 · Telefon 2039

Rundfunk-Fernsehtechniker
nach dem schönen Nordseeheilbad Wyk für sofort gesucht. Moderne Werkstatt, gute Bezahlung, Neubauzimmer vorhanden. 2½-Zimmer-Wohnung ab Mai.

Arndt Boetius & Sohn
227 Wyk auf Föhr, Postfach 12, Telefon 351

Ich suche einen
Rundfunk- und Fernsehtechniker
oder auch einen **Meister** in Dauerstellung. Komplette Wohnung in einem Neubau oder Einzelzimmer wird gestellt.
Bewerbungen mit Gehaltsansprüchen an:
Radio-Harzer, 8761 Wörth/Main, Landstr. 8

Rundfunk- und Fernsehmechaniker
per sofort oder auch später gesucht.
Radio-Uni 53 Bonn, Am Hof 16-18

Gesucht wird zum baldigen Eintritt
Rundfunk- u. Fernsehtechniker (Meister)
mit besten Erfahrungen in der Reparaturtechnik, in Dauerstellung. Geboten wird Bezahlung n. Vereinbarung u. Leistung, 5-Tage-Woche, angenehm. Betriebsklima. Bei der Wohnungsbeschaffung sind wir behilflich.
Radio-Kuenen 4505 Iburg (Teutob. Wald)
Schloßstraße 5 Postfach 55

Wir sind ein führender Hersteller der Elektrobranche. Zum weiteren Ausbau unserer Vertriebsorganisation richten wir in verschiedenen Bezirken neue Verkaufsbüros ein.

Wir suchen: Mitarbeiter für die Position eines

Leiters des Verkaufsbüros

Wir fordern:

Fachkenntnisse auf dem Gebiet der Rundfunk- und Fernsehtechnik. Verkäufer von Format, dabei absolut seriös. Der Bewerber muß befähigt sein, auf Geschäftsleitungsebene mit dem Fachgroßhandel zu verhandeln. Andererseits gehört viel Fleiß und Geduld zu der notwendigen Kleinarbeit der Händlerberatung.

Wir bieten:

Ausbaufähige, weitgehend selbständige Position, gute Bezahlung (Erfolgsprämie), betriebliche Altersversorgung. Ein Pkw wird gestellt. Bei der Wohnraumbeschaffung sind wir behilflich.

Bewerbungen mit tabellarischem Lebenslauf erbitten wir unter Nr. 4048 L an den Verlag.

IMPERIAL

sucht infolge Produktionserweiterung:

Rundfunk- und Fernseh-Mechaniker

Rundfunk- und Fernseh-Techniker

für die Gebiete:
Rundfunk- u. Fernseh-Prüffelder, Labors, Qualitätskontrolle

Wir bieten:
eine gut bezahlte Position bei hervorragendem Betriebsklima in einer gesunden, reizvollen Gegend mit viel Sport- und Erholungsmöglichkeiten.

Richten Sie Ihre Bewerbung mit Gehalts- und Wohnungswünschen an die Betriebsleitung der

IMPERIAL
Rundfunk- und Fernsehwerk GmbH
3360 Osterrode/Harz

ELECTRONIC ENGINEERS AND ELECTRONIC TECHNICIANS

to be trained for the maintenance of advanced electronic equipment.

we offer:

- Special Training Course
- Work on Advanced Analogue Computer
- Interesting Work in Countries of Western Europe
- Good Employment Conditions
- Salaries and Benefits in accordance with the Importance of the Position

we require:

- A Sound Knowledge of Electronics
- Practical Experience in this Specialized Field
- Good Command of the English Language
- Team Spirit
- Willingness to work anywhere in Western Europe

If you have these qualifications and experience, would enjoy challenging work, and feel you are the man we are looking for, please, forward your application giving full details of work history, certificates of past employers, curriculum vitae, photo, salary requirements, and date available to Nr. 4067 K, Franzis-Verlag, 8 München 37, Postfach.

GEBIETS-VERTRETUNG

mit Auslieferungslager in Süddeutschland gesucht

Wir sind ein projektions- und tontechnischer Betrieb mit eigenen Werkstätten und einem eingespielten Arbeitsteam.

Wir suchen für Teile unseres Betriebes neue Aufgaben auf verwandten Gebieten, insbesondere auf dem Radio- und Fernsehsektor.

Geeignete Räumlichkeiten, Auto-Fuhrpark und eine funktionierende kaufmännische Organisation stehen zur Verfügung.

Angebote erbeten unter Nr. 4033 R a. d. Franzis-Verlag.

Für unsere Filiale in Hof/S. suchen wir baldmöglichst

1 FERNSEHTECHNIKER

für Innen- und Außendienst.

Gut eingerichtete Werkstatt. Bezahlung nach Vereinbarung, Wohnung wird von uns beschafft. Bewerbungen mit den üblichen Unterlagen an:

TEKA, 8452 HIRSCHAU, RUF 09622/224

Junger Radio- und Fernsehtechniker

sofort oder später gesucht!

Radio-Seiwert
Andernach/Rhein
Telefon 3430

Wir suchen:
Radio- und Fernsehtechniker für sofort oder später

Wir bieten:
Gute Bezahlung 5-Tage-Woche, bestes Betriebsklima

RADIO KISTLER GMBH
404 Neuß/Rh., Postf. 340

KLEIN-ANZEIGEN

Anzeigen für die FUNKSCHAU sind ausschließlich an den FRANZIS-Verlag, 8 München 37, Postfach, einzusenden. Die Kosten der Anzeige werden nach Erhalt der Vorlage angefordert. Den Text einer Anzeige erbitten wir in Maschinenschrift oder Druckschrift. Der Preis einer Druckzeile, die etwa 20 Buchstaben bzw. Zeichen einschl. Zwischenräumen enthält, beträgt DM 2.–. Für Zifferanzeigen ist eine zusätzliche Gebühr von DM 1.– zu bezahlen (Ausland DM 2.–).

Zifferanzeigen: Wenn nicht anders angegeben, lautet die Anschrift für Zifferbriefe: FRANZIS-VERLAG, 8 München 37, Postfach.

EINHEIRAT

in alteingesessenes Radio-Fernsehgeschäft (in rheinischer Kreisstadt), wird solidem, strebsamen Herrn, nicht über 30 Jahre, geboten.

SIE 22/174, katholisch, sehr solide, gute Erscheinung.

Zuschriften an den Verlag unter Nr. 4069 M

Fachgeschäft in Süddeutschland

mit größerem Reparaturanfall (jährl. ca. 150 000.-) möchte aus Personalgründen den Reparaturbetrieb nur an seriösen Fernsehtechnikermeister, der in der Lage ist, einen solchen Betrieb selbständig zu führen, übergeben.

Zuschriften unter Nr. 4053 S an den Franzis-Verlag.

Strebsamer

Radio- und Fernsehtechniker

27 Jahre, vertraut in allen anfallenden Reparaturen, z. Z. als Werkstattleiter im Einzelhandelsgeschäft tätig, sucht zum 1. 4. 65 oder zu einem späteren Termin einen neuen Wirkungskreis, nur für Innendienst, in Frankfurt am Main oder in näherer Umgebung.

Angebote mit ungefährer Gehaltsangabe u. eventueller Wohnungsmöglichkeit unter der Nr. 4068 L

RF-Kaufmann

30 Jahre, ledig, vers. im Ein- und Verkauf von elektr. Bauteilen, Verkauf RF u. FS, Im- u. Export, engl. Kenntnisse, Führerschein Klasse 3, sucht für sof. pass. Wirkungskreis.

Angebote unter Nr. 4045 G an den Verlag

Junger Rundfunk- und FS-Techniker

(auch abgeschl. Lehre als Starkstromelektriker) sucht neuen Wirkungskr. in Industrie zur Spezialausbildung. Wehrpflicht entfällt.

Zuschriften u. Nr. 4051 P an den Verlag

Radio - FS-Techniker-Meister

33 Jahre, technisch und kaufmännisch versiert (HF.-Studium) sucht zum 1. April 1965 neuen Wirkungskreis als Geschäftsführer oder techn. Leiter.

Angebot unter Nr. 4043 E erbeten.

FS-TECHNIKER (TL)

langjährige Erfahrung auf dem Gebiet des industriellen Fernsehens, spez. Feuerraumtechnik, z. Z. als Vertriebs-Projekt-Ing. tätig, sucht entsprechende Pos. im Vertrieb, Projektierung, Beratung. Nach Einarbeitung auch Datenverarbeitung; im In- und Ausland. Wohnung erwünscht.

Angebot erb. unter Nr. 4050 N

Ich möchte den Beruf einer

Fernsehtechnikerin

erlernen. Bin 18 J., besuche die Realschule und bin an den Umgang mit Kunden gewöhnt.
Welcher Meister bietet mir zu Ostern 1965 eine Lehrstelle im Raume Solingen - Düsseldorf - Wuppertal - Remscheid?
Angebote unter Nr. 4036 V

Übernehme preisgünstig in Lohnarbeit:

Fertigung von Kabelbäumen, Best. von Leiterplatten, Wickelarbeiten, Spulen, Trafos usw.

Zuschr. unter Nr. 4074 T

Betrieb im Raum Ulm/Do. sucht

Löt-, Schalt- u. Montagearbeiten

Zuschrift unter Nr. 4034 S

Zahle gute Preise für

RÖHREN
und
TRANSISTOREN
(nur neuwertig und ungebraucht)

RÖHREN-MÜLLER
6233 Kelkheim/Ts.
Parkstraße 20

Radioröhren, Spezialröhren, Widerstände, Kondensatoren, Transistoren, Dioden u. Relais, kleine und große Posten gegen Kassa zu kaufen gesucht.

Neumüller & Co. GmbH,
München 13, Schraudolphstraße 2/F 2

Kaufe:
Spezialröhren
Rundfunkröhren
Transistoren
jede Menge
gegen Barzahlung

RIMPEX OHG
Hamburg, Gr. Flottbek
Grottenstraße 24

Technikum
7858 Weil am Rhein

Staatlich genehmigte Fachschule

Ausbildung zum

Techniker → **TECHNIKER**

Fachrichtungen Maschinenbau, Betriebstechnik, Elektrotechnik, HF-Technik, Bau

Studienführer 2 kostenlos

Seminar
für Betriebswirtschaft
am Technikum
7858 Weil am Rhein

Ausbildung zum

Betriebswirt → **BETRIEBSLEITER**

Technisch-kaufmännische 3semestrige Ergänzungsschule

Spezialröhren, Rundfunkröhren, Transistoren, Dioden usw., nur fabrikneue Ware, in Einzelstücken oder größeren Partien zu kaufen gesucht.

Hans Kaminzky
8 München-Solln
Spindlerstraße 17

Kaufen Rest- und Lagerposten, Radio-, Fernseh-US-Geräte, Teile für am. BC-Geräte wie Hörer, Mikrofone, Röhren insbes.: 1 L4, 1 LC 6, 1 LH 4, 1 LN 5, 1 R4, 1 R5, 1 S5, 1 T4, 3 D6, 3 B7, 3 A4, 1 A3, 1005 = VT 195 VT 184 = VR 90 = OB 3, US-Zerhacker VB 11, 12, 13 A und andere.

TEKA 8450 Amberg

Transistortechnik

für Hobby und Beruf

Neuartige Ausbildung in Theorie und Praxis durch bewährten Fernlehrgang. Wir bauen darin verschiedene Transistorgeräte fertig auf. Die notwendigen Bauteile werden mitgeliefert. Fordern Sie kostenlos die Broschüre T 4 an beim

Institut für Fernunterricht · 28 Bremen 17

Theoretische Fachkenntnisse in Radio- und Fernsehtechnik Automation - Industr. Elektronik

durch einen Christiani-Fernlehrgang mit Aufgabenkorrektur und Abschlußzeugnis. Verlangen Sie Probelehrbrief mit Rückgaberecht. (Bitte gewünschten Lehrgang Radiotechnik oder Automation angeben.)

Technisches Lehrinstitut Dr.-Ing. Christiani
775 Konstanz Postfach 1152

STELLENGESUCHE UND -ANGEBOTE

Junger Radio-Fernseh-Techniker, 21 Jahre, der Ende Juni 1965 aus dem Wehrdienst entlass. wird, sucht Betätigungsfeld in der Industrie oder Industrievertretung, auch Ausland. Angebote unter Nr. 4057 X

Junger Mann, 28 J., led., Seefunkzeugnis, 4jähr. Tätigkeit als Fernmeldemonteur, Führersch. Kl. 3, wünscht Umschulung zum Rundf.- u. Fernsehtechn. mögl. nordwestd. Raum. Zuschr. unt. Nr. 4059 A

ELEKTRONIKER (Radio- u. Fernsehtechn.) abgeschloss. Lehre m. guten Kenntniss. u. Engl., sucht sofort Arbeit in **Amerika.** Angeb. unt. Nr. 4060 B

Junger Fernsehtechniker, verh., mit PKW, in ungekündigter Stellung, sucht sich im Umkreis Solingen zu verändern. Zuschriften unter Nr. 4061 C

Wir sind ein Fachgeschäft m. großem Kundenstamm u. suchen eine **Fachkraft** für den Radio- u. Fernsehservice. Es kommt nur eine erfahrene und vertrauenswürdige Persönlichkeit in Frage, welche an selbständiges Arbeiten gewöhnt ist. Wohnung kann gestellt werden. Bewerbungen mit Zeugnissen, Gehaltsforderung und Eintrittstermin erbet. unt. Nr. 4065 G oder direkt an unseren Berater: Dipl.-Ing. C. Kaser, St. Tönis, Krefelder Straße 4

Rdf.-FS-Techniker-Meister, 25 Jahre, ledig, sucht Stelle als Werkstattleiter oder sonstigen verantwortungsvollen Wirkungskreis. Wohnung erwünscht. Ang. m. Gehaltsangabe u. Nr. 4029 L

Schaltmechaniker, 36 J., led., reich an Berufserf., sucht Dauerstellung. Angebote unt. Nr. 4071 P

VERKAUFE

Studio-Magnetophon-Laufwerk AEG Typ T 8. Elektr. Registrierkasse (REGNA), gleichzeit. Rechenmasch., m. Minusw. Beid. in hervorrag. Zust. geg. Gebot u. Nr. 4058 Z

Funkschau 1946–64, gebund., 150 DM, u. 4064 F

Sender-Netzteil, prim. 220 V, sec. 2×300 V, 0,5 A. Drossel 13 Hy, 0,5 A. Kondens. 2×4000 Vμ, 4 F. sowie verschied. andere diverse KW-Teile billig abzugeben. Breitsameter, München-Allach, Herbigstraße 4

2 60-W-Kinoverstärker, kpl. mit Lautspr. 350 DM. 15-25-Verstärker gesucht. Zuschr. unt. Nr. 4072 R

Braun - Universalempfänger T 1000, neu, DM 900.- (brutto DM 1400.-). Zuschriften unt. Nr. 4073 S

Verkaufe neuwert. KW-Empfänger Jennen 9 R-4 J (AW 9), m. zusätzl. eingeb. Lautspr., DM 250.-. T. Klinger, 6148 Heppenheim, Galenstr. 18

Tonbandger. REVOX F36, Vorführgerät in bestem Zustand mit sämtlichen Papieren für DM 850.- (DM 1460.-) zu verkaufen. K. Zecher, Techn. Werkstätten, 479 Paderborn, Postfach 1274, Telefon 0 52 51/33 08

Verst. mono 15 W, Rim, spielbereit, einwandfrei, g. Mat. Preis DM 150.-, Breitband-Lautsprech. a. Schallwand f. Eckmontage Isophon PH 2132/25/11, 8 W, 16 kHz, DM 50.-. Einzelverk. Nachn. G. Broch, Ddf., Roseggerstr. 21

SUCHE

Suche PPP-20-Verstärk. lt. Funkschau od. vorgefert. Chassis, evtl. Tausch geg. neues Touring 40 automat. Ang. u. Nr. 4055 U

Gesucht FUNKSCHAU (Ing.-Ausg.) Heft 7/1958. Angeb. unt. Nr. 4056 W

Suche Meßsender oder guten Prüfsender. Bart., 873 Bad Kissingen, Dientzenhoferstr. 10

Meß- und Prüfgeräte. Angebote unter Nr. 3972 N

Alte Rundfunkgeräte, Plattenspieler, Telefone, Einzelteile und Röhren, sowie entsprechende Literatur von vor 1930, möglichst im Originalzustand, gesucht. Angaben mit Typenbezeichnung unter Nr. 4070 N

Suche gut erhaltenes Magnettongerät f. 38 cm/sec Bandgeschwindigkeit (REVOX, M 26, M 5 oder dergleich.). Angebote an Heinrich Hollmeyer, 2844 Lemförde

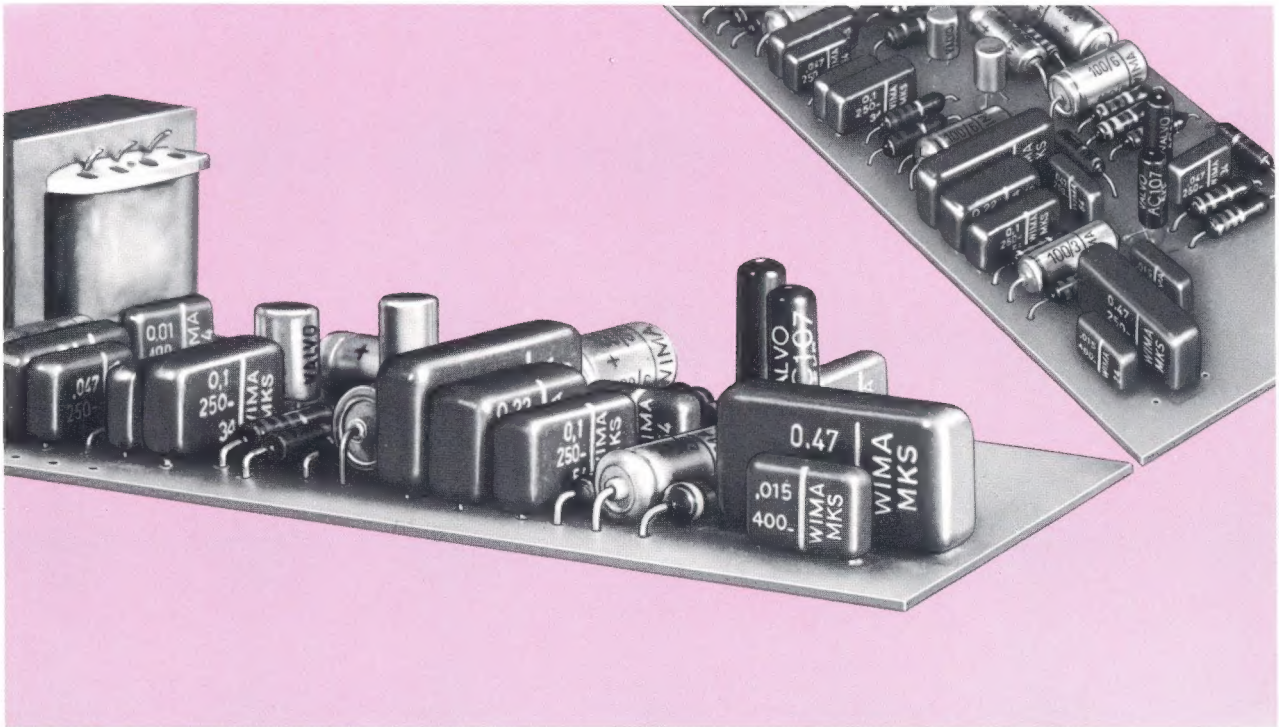
Suche Leuchtschrift: Radio – Fernsehen – Musik – Elektro. Angebote an: Radio-Monauni, 727 Nagold, Ecke Markt/Turmstraße

VERSCHIEDENES

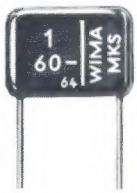
Radio-FS-Techniker-Meister (Ing.), 33 J., in leitender Stellung, sucht branchenkundige Dame kennenzulernen. Bin 1,75 m groß, dunkel u. schlank. Zuschr. u. Nr. 4062 D

Betrieb in Freiburg sucht Montage-, Löt- u. Wickelarbeit, auch Herstellung kompletter Geräte. Zuschriften unt. Nr. 4063 E

Trans.-Elektronenorgel: Suche Selbstbauer i. südbay. Raum mit Erfahrung nach Dr. Böhm: Kirchmeier, 83 Frauenberg

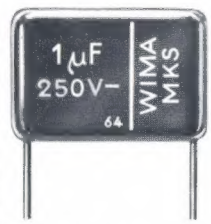


Die Kleinheit moderner Bauelemente erspart Platz auf Leiterplatten



„Viel Elektronik auf wenig Raum": Das wurde in den letzten Jahren dank der Verkleinerung der Bauteile erreicht. Nur statische Kondensatoren waren noch ziemlich groß. – Jetzt ist auch hier ein wesentlicher Schritt getan worden:

Metallisierte Kunstfolien-Kondensatoren sind wirklich klein, d. h. ihre spezifische Raumkapazität ist groß. Und außerdem: Die von uns herausgebrachte Quaderform mit radialen Drahtanschlüssen erspart zusätzlichen Platz auf Leiterplatten.



Die kompakte Schaltung ist also möglich! WIMA-MKS-Kondensatoren sind raumsparend, betriebssicher und technisch zweckmäßig.

WIMA
WILH. WESTERMANN
Spezialfabrik
für Kondensatoren
68 Mannheim 1
Augusta-Anlage 56
Postfach 2345
Telefon: 45221
FS: 04/62237

sprich "bujeh"

Der Name von Weltruf garantiert • **Einfachheit** • **Stabilität** • **leichte Installation** • **günstige Preise.**

BOUYER bringt Ihnen ein Komplettes Programm elektro-akustischer Anlagen :

MIKROFONE VERSTÄRKER LAUTSPRECHER

mit ihrem Zubehör geben Ihnen die Möglichkeit, alle Beschallungsprobleme ohne Schwierigkeiten zu lösen.

Fordern Sie bitte unseren ausführlichen Katalog an.

Deutschland : Gebr. Weyersberg. 565 Solingen-Ohligs
Ruf : 74666-74667
Fernschreiber : 85 148 49
Schweiz : Rudolf Grauer A. G. - Degersheim (St Gallen)
Ruf : 071/541407